



# PRZEWODNIK INWESTORÓW, UŻYTKOWNIKÓW I OPERATORÓW INSTALACJI LNG

ZALECENIA I PRATYKI  
2023

Przedmowa UDT .....	3	Uprawnienia do tankowania LNG/ CNG .....	17
1. Cele PPLNG i bioLNG w rynku paliw niskoemisyjnych .....	4	8. CE na zespół urządzeń .....	17
2. Definicje, właściwości .....	4	9. Urząd Dozoru Technicznego .....	18
Właściwości .....	4	Badania poszczególnych urządzeń ciśnieniowych .....	18
Definicje .....	4	Procedura zgłaszania urządzeń podlegających dozorowi technicznemu oraz zgłaszanie stacji gazu ziemnego .....	18
3. Wymagania prawne dla stacji tankowania gazu ziemnego .....	7	10. Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych + mapa .....	20
Realizacja- co powinien wiedzieć Inwestor i pamiętać projektant .....	7	Użytkownicy końcowi .....	20
Technologia .....	7	Operatorzy i dostawcy .....	20
Wprowadzenie na rynek .....	7	11. Co to jest Instalacja regazyfikacji LNG? .....	23
Eksploatacja .....	8	Kiedy jest stosowana? .....	23
Podstawowe obowiązki operatora stacji gazu ziemnego .....	8	Cysterna Kriogeniczna .....	23
4. Ustawa, Rozporządzenia .....	8	Parownice atmosferyczne .....	25
Dokumenty prawa polskiego .....	8	Stacja redukcyjno-pomiarowa, podgrzew gazu i nawianialnia. ....	25
Dokumenty i wytyczne techniczne dla urządzeń instalacji tankowania LNG .....	9	Odbiorniki gazu .....	25
Dyrektywa Maszynowa MD: Directive 2006/42/EC .....	9	12. Zasada działania instalacji stacji regazyfikacji LNG .....	25
5. Z czego składa się stacja tankowania LNG i CNG? .....	10	Do czego możesz użyć LNG? .....	25
Infrastruktura techniczna instalacji LNG, CNG i LCNG .....	11	Korzyści z zastosowania gazu LNG .....	25
Systemy bezpieczeństwa .....	12	13. Proces inwestycyjny i jego etapy .....	28
Infrastruktura techniczna stacji LNG obejmuje ..	12	Etap formalno-prawny i projektowy .....	28
6. Jak tankować? Wytyczne dot. instrukcji .....	13	Etap wykonawczy .....	28
Wymagania ogólne dla producenta dystrybutorów .....	13	Etap certyfikowania .....	28
Wytyczne dot. Instrukcji tankowania .....	13	Etap zakończenia budowy i inwestycji .....	28
7. Zapewnienie bezpieczeństwa i FAQ .....	14	14. Ile kosztuje stacja regazyfikacji LNG i jej serwisowanie? .....	30
Pozwolenie na budowę .....	14	15. Instalacje bioLNG .....	32
Bezpieczeństwo .....	14	BioLNG – inwestycja z głową .....	32
Emisja do atmosfery.....	15	Projektowanie i budowa .....	33
Hałas .....	16	Instalacja bioLNG a biznes case .....	33
Ruch samochodowy .....	16	Przed uruchomieniem .....	34
Czy konieczna jest wiata i płyta szczelna na stacji LNG/CNG? .....	16	Utrzymanie .....	34
Wandalizm .....	16		
Rozlanie się LNG - ALARP .....	16		
Zachowanie się LNG w przypadku rozlania .....	16		
Jak zminimalizować ewentualną możliwość wycieku? O co inwestor powinien zapytać? .....	17		

Szanowni Państwo,

Mam ogromną przyjemność zaprosić Państwa do lektury „Przewodnika dla inwestorów, użytkowników i operatorów instalacji LNG- zalecenia i praktyki”. W czasach skokowego wzrostu transportu gazu ziemnego w formie skroplonej LNG, idąc naprzeciw wyzwaniu transformacji w kierunku niskoemisyjnego transportu i niskoemisyjnych nośników energii, którego założenia wypełnia doskonale skroplony biometan (bioLNG), jestem przekonany, iż publikacja nasza ułatwi Państwu decyzje inwestycyjne jak i pomoże nawigować w definicjach i wymaganiach technicznych dla operatorów instalacji gazowych.

Instalacje skroplonego lub sprężonego gazu pochodzenia kopalnianego, można powiedzieć z dnia na dzień, bez żadnych modyfikacji, obsłużyć bioLNG czy bioCNG. To chemicznie i fizycznie ten sam nośnik energii, ale nie obarczony wskaźnikiem emisyjności. Pokazuje jak perspektywiczne są to inwestycje. Z drugiej zaś strony obserwując skokowy wzrost obrotu i przewozu skroplonego gazu, jest oczywistym, iż stacji tankowania jak i regazyfikacji potrzeba na rynku zdecydowanie więcej niż obecnie posiadamy. Wystarczy wspomnieć, iż na dziś w globalnym obrocie LNG mamy 20 rynków eksportujących i 48 importujących i liczby te nie są finalnymi.

Pragnę w tym miejscu serdecznie podziękować wszystkim osobom zaangażowanym w realizację publikacji. Życzę Państwu przyjemnej lektury, mocno wierząc, iż publikacja nasza wychodzi naprzeciw Państwa potrzebom i oczekiwaniom.

Z poważaniem,

Prezes Związku Pracodawców  
Polska Platforma LNG i bioLNG

## Cele PPLNG i bioLNG w rynku paliw niskoemisyjnych

**Polska Platforma LNG i bioLNG** jest zrzeszeniem pracodawców, którzy dążą do promowania LNG i bioLNG jako innowacyjnych i bardziej ekologicznych źródeł paliwa. Te rozwiązania znajdują zastosowanie zarówno w różnych rodzajach transportu (drogowym, morskim, kolejowym), jak i w przemyśle jako paliwo do kogeneracji i innych zastosowań przemysłowych. LNG i bioLNG stanowią krok w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, a w perspektywie czasowej - zeroemisyjnej.

**Polska Platforma LNG i bioLNG** ma na celu rozwijanie i wspieranie rynku LNG w Polsce, skupiając się na potencjale LNG i bioLNG. Naszym priorytetem jest umacnianie współpracy między sektorem gospodarczym, światem nauki i administracją, a także tworzenie warunków do współpracy na arenie międzynarodowej.

Nasza misja polega na tworzeniu sprzyjającego środowiska dla rozwoju biznesu związanego z LNG i bioLNG,

a także budowaniu bazy kompetencji branżowych. Nasza strategia obejmuje edukację uczestników rynku, aktywne wspieranie rozwoju rynku biometanu i bioLNG oraz udzielanie pomocy w rozwiązywaniu problemów członków naszego stowarzyszenia. Dodatkowo, prowadzimy konsultacje regulacyjne, aby wpływać na tworzenie odpowiednich ram prawnych dla naszej branży. Wydanie Przewodnika stanowi istotny krok w kierunku rozwoju rynku LNG w Polsce. Jest to jedno z działań, które mają na celu promowanie i wspieranie rozwoju technologii transportu, przechowywania, i instalacji służącej usługom komunalnym raz dostarczanie wartościowej wiedzy dla zainteresowanych inwestorów, firm i osób zainteresowanych rozwojem sektora LNG na polskim rynku. Przewodnik stanowi narzędzie w budowaniu świadomości i kompetencji związanych z gazem ziemnym w stanie płynnym lub gazowym sprężonym i mamy nadzieję przyczyni się do dalszego wzrostu tego także dziś potrzebnego rynku.

## Definicje, właściwości

### Właściwości

LNG jest bezwoną, bezbarwną i niekorozyjną cieczą kriogeniczną przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym. Kiedy LNG jest odparowywany i wykorzystywany jako paliwo gazu ziemnego, nie generuje emisji cząstek stałych PM10, 4-5 krotnie obniża emisję dwutlenku węgla a ilość NOx spada nawet 10 krotnie w porównaniu do innych paliw węglowodorowych. Produkty spalania z LNG prawie nie zawierają tlenków siarki co sprawia, że LNG jest czystym źródłem energii.

CNG jest bezwonym, bezbarwną i niekorozyjną gazem sprężonym do około 200 – 250 barów. CNG może zostać wytworzony poprzez odparowanie i skompresowanie LNG lub poprzez skompresowanie gazu ziemnego z sieci.

Właściwości LNG/ CNG różnią się w zależności od jego składu, który zależy od złoża pierwotnego gazu i historii jego przetwarzania/frakcjonowania. Podczas gdy LNG składa się głównie z metanu (od 87 % do 99%), jego skład obejmuje również inne wyższe węglowodory, zazwyczaj C2 do C4 i cięższe, azotowe i śladowe ilości siarki oraz CO2. CNG pochodzenia LNG ma dokładnie ten sam skład, natomiast pozyskiwany jest z regazyfikacji LNG

LNG/ CNG jest nietoksyczny i bezpieczny dla wody i gleby. Temperatura wrzenia LNG zmienia się w zależności od jego składu, zazwyczaj -162C. Gęstość LNG zazwyczaj mieści się w przedziale od 430 kg/m<sup>3</sup> do 470 kg/m<sup>3</sup>, czyli mniej niż połowa gęstości wody.

Każdorazowo należy wymagać kartę charakterystyki paliwa gazowego i pod tę kartę charakterystyki należy dobierać zestaw urządzeń takich jak: zbiornik i parownica.

### Definicje

- **skroplony gaz ziemny (LNG)** - Skroplony gaz ziemny (ang. liquefied natural gas, LNG) – gaz ziemny w ciekłym stanie skupienia, tj. w temperaturze poniżej -162 °C (temperatura wrzenia metanu, głównego składnika LNG). Podczas skraplania objętość zmniejsza się 630 razy, dzięki czemu gęstość energii ciekłego gazu ziemnego wzrasta. Skroplony gaz ziemny czyli mieszanina skroplonych gazów węglowodorowych, głównie metanu C1, stosowana w silnikach przystosowanych do spalania tego paliwa, oznaczony kodem CN 2711 11 00;
- **sprężony gaz ziemny (CNG)** - sprężony gaz ziemny w rozumieniu art. 2 ust. 1 pkt 7 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontroli jakości paliw; czyli mieszanina sprężonych gazów węglowodorowych, głównie metanu C1, stosowaną w silnikach przystosowanych do spalania tego paliwa, oznaczony kodem CN 2711 21 00;
- **stacja gazu ziemnego** - zespół urządzeń, w tym punkt tankowania sprężonego gazu ziemnego (CNG) wraz z instalacjami pomocniczymi i zbiornikami magazynowymi wykorzystywanymi w procesie sprężania lub punkt tankowania skroplonego gazu ziemnego (LNG)

wraz z instalacjami pomocniczymi i zbiornikami magazynowymi wykorzystywanymi w procesie regazyfikacji. Uwaga- stacja gazu ziemnego nie spełnia definicji Stacji Paliw Płynnych w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie i nie podlega ww. rozporządzeniu.

- **operator stacji gazu ziemnego** - podmiot świadczący usługę tankowania gazu ziemnego w postaci sprężonego gazu ziemnego (CNG) lub skroplonego gazu ziemnego (LNG), w tym pochodzącego z biometanu;
- **pojazd napędzany gazem ziemnym** - pojazd samochodowy w rozumieniu art. 2 pkt 33 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu sprężony gaz ziemny (CNG) lub skroplony gaz ziemny (LNG), w tym pochodzący z biometanu, oraz posiadający:

a) silnik jednopaliwowy albo

b) silnik dwupaliwowy typu 1A, który pracuje w części gorącej cyklu testu dynamicznego ze średnim wskaźnikiem zużycia gazu nie niższym niż 90% oraz który na biegu jałowym nie zużywa wyłącznie oleju napędowego i nie posiada trybu pracy silnika zasilanego wyłącznie olejem napędowym w innym trybie pracy pojazdu niż serwisowy lub awaryjny

występującym w fabrycznej instalacji gazowej, z którą homologowany jest pojazd albo, w przypadku silnika o zapłonie iskrowym, który posiada awaryjny zbiornik benzyny silnikowej o pojemności nie większej niż 15 litrów;

- **punkt tankowania sprężonego gazu ziemnego (CNG)** - zespół urządzeń służących do zaopatrywania pojazdów samochodowych w sprężony gaz ziemny (CNG), w tym pochodzący z biometanu, w celu napędu silników tych pojazdów;
- **tankowanie gazu ziemnego** - napełnianie zbiorników pojazdów samochodowych sprężonym gazem ziemnym (CNG) lub skroplonym gazem ziemnym (LNG), w tym pochodzącym z biometanu, służącym do napędu tych pojazdów;
- **LNG nasycony** (potocznie tzw. ciepły) jest to LNG podawany w ok. -130st Cvi 8 barach z dystrybutora do auta ciężarowego;
- **LNG nienasycony** (potocznie tzw. zimny) jest to LNG podawany w ok -150st C i 3 barach z dystrybutora do auta ciężarowego;
- **stacja regazyfikacji**- zespół urządzeń służący do zmiany faz gazu z ciekłej (LNG ang. liquefied natural gas – skroplony gaz ziemny) do fazy gazowej (gaz ziemny - gazowy metan) w celu dalszej dystrybucji do sieci gazowej, bądź bezpośrednio do użytkownika/ klienta.



Dojrzała stacja tankowania LNG jest gotowa na biometan

# STACJE TANKOWANIA GAZU ZIEMNEGO

## Wymagania prawne dla stacji tankowania gazu ziemnego

Wymagania prawne należy podzielić na dwie rozdzielne grupy: Realizacja i Eksploatacja ze względu na uwarunkowania prawne, struktury zakupowe i odpowiedzialność inwestora.

### Realizacja- co powinien wiedzieć Inwestor i pamiętać projektant

Pod pojęciem realizacja zawiera się spełnienie na etapie projektu i wykonania szeregu wymagań z zakresu architektoniczno-budowlanego, technologicznego czy procesowego ze szczególnym uwzględnieniem wytwarzania urządzeń technicznych.

Proces realizacji trzeba podzielić na 2 etapy: budowlany i instalacyjny. Oba te procesy wymagają pełnej integracji na każdym etapie realizacji i eksploatacji: projektowym, pozwoleńowym, realizacyjnym, testowym, utrzymaniowym i modernizacyjnym. Inwestor jako aktywny uczestnik procesu budowlanego powinien posiadać pełną wiedzę tak aby mógł zorganizować proces budowy<sup>1</sup> i gospodarować wiedzą w taki sposób, aby projektanci branżowi i dostawcy urządzeń a w konsekwencji wykonawcy i technicy utrzymaniowi, mieli pełną wiedzę o warunkach montażowo-instalacyjnych, budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa, ochrony zdrowia i środowiska. Realizacja stacji tankowania gazu ziemnego, stacji regazyfikacji jest to przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko<sup>2</sup> zatem podlega rygorowi uzyskania decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych i pozwolenia na budowę.

Przed podjęciem decyzji o rozpoczęciu prac projektowych z zakresu architektoniczno-budowlanego, rekomendowane jest wykonanie studium wykonalności dla potencjalnych lokalizacji, tak aby uwzględnić minimum:

1. określenie granic działki lub terenu,
2. usytuowanie, obrys i układy istniejących i projektowanych obiektów budowlanych, w tym sieci uzbrojenia terenu, oraz urządzeń budowlanych sytuowanych poza obiektem budowlanym,
3. sposób odprowadzania lub oczyszczania ścieków i wody opadowej,
4. układ komunikacyjny i układ zieleni, ze wskazaniem charakterystycznych elementów, wymiarów, rzędnych i wzajemnych odległości obiektów, w nawiązaniu do istniejącej i projektowanej zabudowy terenów sąsiednich,

1. Art.18 Ustawa Prawo Budowlane

2. ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (...) 37) instalacje do naziemnego magazynowania: d) gazów łatwopalnych

5. informację o obszarze oddziaływania obiektu

### Technologia

Dozorowi technicznemu podlegają urządzenia techniczne w toku ich projektowania, wytwarzania, w tym wytwarzania materiałów i elementów, (naprawy i modernizacji, obrotu oraz eksploatacji)<sup>3</sup> i powinny być projektowane, wytwarzane zgodnie z ich przeznaczeniem, w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich eksploatacji - zgodnie z przepisami ustawy i przepisami odrębnymi. Wytwarzanie urządzeń technicznych odbywa się na podstawie dokumentacji technicznej uzgodnionej z organem właściwej jednostki dozoru technicznego w zakresie zgodności tej dokumentacji z warunkami technicznymi dozoru technicznego, chyba że przepisy szczególne stanowią inaczej. Zaleca się korzystanie z dostawców urządzeń i oprzyrządowania, którzy wspierają się jednostkami notyfikowanymi i posiadają odpowiedni system zgodności, właściwy dla urządzeń ciśnieniowych, które wytwarzają.

Gwarantem niezawodnego funkcjonowania instalacji są prawidłowo zaprojektowane i wykonane systemy zabezpieczające. Zawierają one w sobie: zarówno elementy (zawory nadmiarowe, dodatkowe kanały, elementy ostrzegania itp.), jak i całe urządzenia zabezpieczające, a także sygnalizację stanu i alarmową oraz instrukcje i procedury postępowania. Rekomenduje się, aby projekt technologii był wykonany i przetestowany tak aby gwarantował co najmniej bazowy poziom nienaruszalności bezpieczeństwa<sup>3</sup>.

### Wprowadzenie na rynek

Każdy przedsiębiorca, który wprowadza na rynek, tj. sprzedaje, bądź kupuje elementy, zespoły, urządzenia technologiczne itd. musi brać pod uwagę m.in. ustawę z 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (tekst ujednolicony Dz. U. z 2021, poz. 222). Wprowadzenie na rynek urządzeń ciśnieniowych i maszyn wiąże się ze spełnieniem podstawowych rygorów technicznych dotyczących bezpiecznej eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji gazu ziemnego<sup>4</sup>. Przedsiębiorca, wprowadzając produkt na rynek, zobowiązany jest wskazać m.in. informacje w języku polskim, które pozwolą konsumentom na identyfikację i ocenę zagrożeń wywołanych przez produkt oraz możliwości przeciwdziałania tym zagrożeniom.

3. PN-EN 62061

4. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego

## Eksplatacja

Za eksploatację przyjmuje się wszystkie czynności techniczne i organizacyjne dotyczące stacji tankowania gazu ziemnego i regazyfikacji a w tym eksploatację, modernizację i naprawy.

W obszarze eksploatacji należy uwzględnić m.in.: Warunki techniczne dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu<sup>5</sup> i Rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego<sup>6</sup> jak i Prawo budowlane.

Zespół urządzeń należy eksploatować w oparciu m.in o:

- schemat stacji gazu ziemnego będący elementem dokumentacji powykonawczej stacji gazu ziemnego, z zaznaczeniem lokalizacji wszystkich urządzeń, osprzętu zabezpieczającego, ciśnieniowego oraz źródeł zasilania, z uwzględnieniem rozmieszczenia sąsiednich urządzeń lub budynków;
- schemat przedstawiający rurociągi i wyposażenie ciśnieniowe będący elementem dokumentacji powykonawczej stacji gazu ziemnego;
- instrukcję eksploatacji stacji gazu ziemnego;
- opis techniczny stacji gazu ziemnego będący elementem dokumentacji powykonawczej lub eksplo-

5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu

6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego

atacyjnej stacji gazu ziemnego;

- ocenę zagrożenia wybuchem oraz instrukcję bezpieczeństwa pożarowego, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 13 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2022 r. poz. 2057 oraz z 2023 r. poz. 1088);
- protokoły przeprowadzonych badań, kontroli i prób szczelności.
- Art. 61, 62, 64, 65, 69 Prawa Budowlanego

## Podstawowe obowiązki operatora stacji gazu ziemnego:

- odpowiada za stan techniczny i bezpieczną eksploatację stacji gazu ziemnego;
- zapewnia przeprowadzenie badań technicznych stacji gazu ziemnego<sup>7</sup>
- pokrywa koszty napraw i remontów wynikających z eksploatacji stacji gazu
- świadczy usługę tankowania sprężonym gazem ziemnym (CNG) i gazem ciekłym (LNG)

7. USTAWA z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych

## Ustawa, Rozporządzenia

Warto zaznaczyć, że stosowanie norm jest dobrowolne<sup>8</sup>, tym niemniej powołanie się w przepisach prawa na normę czy to polską czy niezharmonizowaną sprawia, że staje się ona obowiązująca jak to ma miejsce w przypadku norm ISO 16924 i ISO 16923 przywołaną Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego.

## Dokumenty prawa polskiego

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dn. 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (Dz. Urz. UE L 307 z 28.10.2014, str. 1).
- Ustawa z dn. 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (tekst ujednoczony Dz.U.

8. ust. 4 artykułu 5 ustawy z dnia 12 września 2002 roku o normalizacji.

2022 r., poz. 1083, 1260, 2687).

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. z 2021 r. poz. 272 i 2269)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dn. 26 czerwca 2019 r. w sprawie warunków technicznych dla stacji i punktów ładowania pojazdów elektrycznych (Dz.U. 2019, poz. 1316).
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r., poz. 1186 i 1309).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu



- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego (Dz. U. 2023, poz. 1182)
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych

## Dokumenty i wytyczne techniczne dla urządzeń instalacji tankowania LNG

- ISO 19723-2:2018 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel systems -- Part 2: Test methods
- ISO 12614-19:2017 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 19: Automatic valve
- ISO 20088-1:2016 Determination of the resistance to cryogenic spillage of insulation materials -- Part 1: Liquid phase
- ISO 16924:2016 Natural gas fuelling stations -- LNG stations for fuelling vehicles
- ISO 16923:2016 Natural gas fuelling stations -- CNG stations for fuelling vehicles
- ISO 16903:2015 Petroleum and natural gas industries -- Characteristics of LNG, influencing the design, and material selection.
- ISO 12617:2015 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) refuelling connector -- 3,1 MPa connector
- ISO 12614-1:2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 1: General requirements and definitions
- ISO 12614-2: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 2: Performance and general test methods
- ISO 12614-3: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 3: Check valve
- ISO 12614-4: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 4: Manual valve
- ISO 12614-5: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 5: Tank pressure gauge
- ISO 12614-6: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 6: Pressure regulator
- ISO 12614-7: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 7: Pressure relief valve
- ISO 12614-8: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 8: Ex-

cess flow valve

- ISO 12614-9: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 9: Gas-tight housing and ventilation hose
- ISO 12614-10: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 10: Rigid fuel line in stainless steel
- ISO 12614-11: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 11: Fittings
- ISO 12614-12: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 12: Rigid fuel line in copper and its alloys
- ISO 12614-13: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 13: Tank pressure control regulator
- ISO 12614-14: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 14: Differential pressure fuel content gauge
- ISO 12614-15: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 15: Capacitance fuel content gauge
- ISO 12614-16: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 16: Heat exchanger - vaporizer
- ISO 12614-17: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 17: Natural gas detector
- ISO 12614-18: 2021 Road vehicles -- Liquefied natural gas (LNG) fuel system components -- Part 18: Gas temperature sensor
- ISO 12991:2012 Liquefied natural gas (LNG) -- Tanks for on-board storage as a fuel for automotive vehicles Dyrektywy UE

## Dyrektywa Maszynowa MD: Directive 2006/42/EC

- Electromagnetic Compatibility EMC: Directive 2014/30/EU
- Measurement Instrument MID: Directive 2014/32/EU
- Equipment for potentially explosive atmospheres ATEX: Directive 2014/34/EC
- Low Voltage directive LVD: Directive 2014/35/EU
- Pressure Equipment directive PED: Directive 2014/68/EC
- Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure

- Directive 1999/92/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres (15th individual Directive

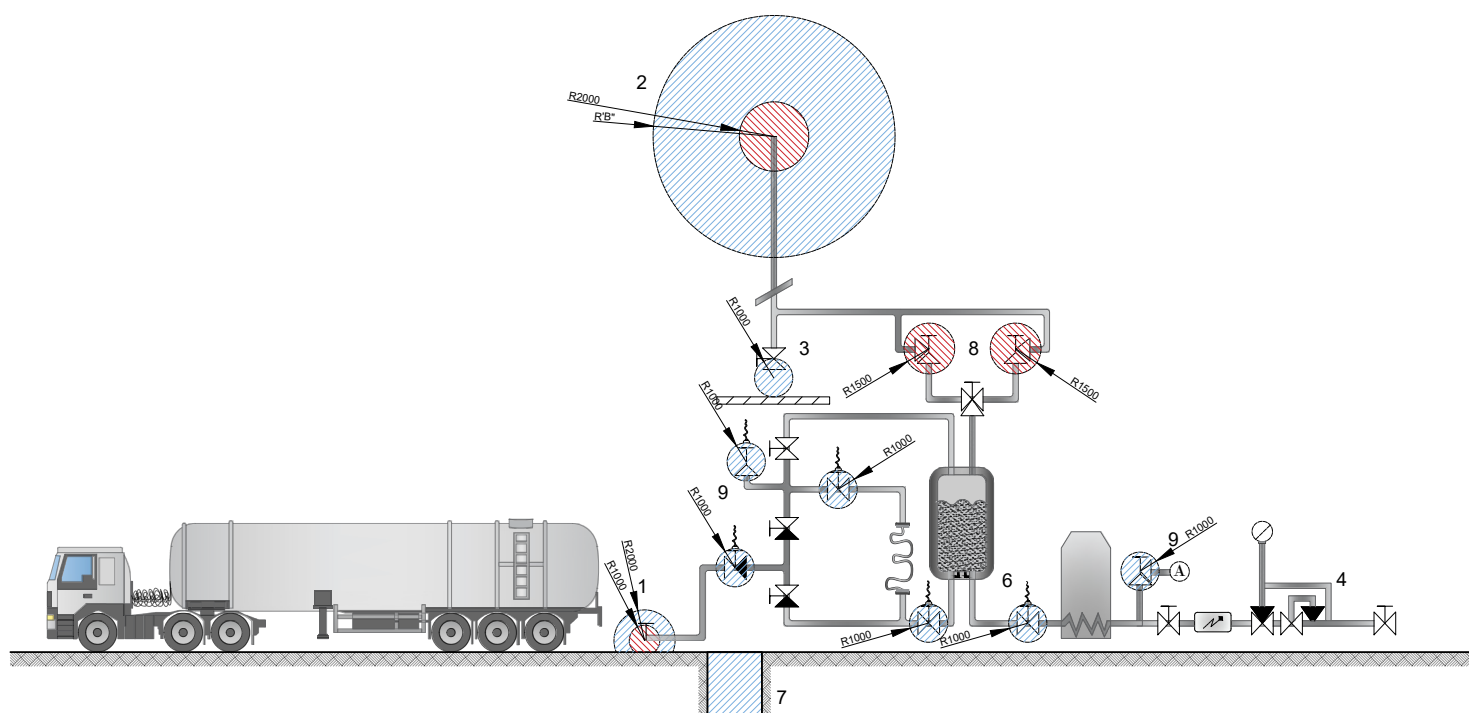
within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

- European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)

## Z czego składa się stacja tankowania LNG i CNG?

Stacja tankowania LNG składa się z następujących elementów:


- Zbiorniki LNG
- Pompy LNG
- Dystrybutory LNG (CNG)
- Punkt zrzutu lub przyłącze do sieci gazowej
- Parownice (L CNG)
- Kompresor (CNG)
- Wiązki butli CNG
- Systemy bezpieczeństwa
- Rurociągi i połączenia
- Wyposażenie ciśnieniowe



### KEY

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 Unloading                           | 5 Distantly actuated shut-off valves           |
| 2 Vent stack                          | 6 (External) LNG containment                   |
| 3 Drain of condensate from vent stack | 7 Safety relief valves of the LNG storage tank |
| 4 Pressure control                    | 8 (Thermal) safety relief valves of pipework   |

 ZONE 1    
  ZONE 2

Made by ZBM.S.A. zachowano oryginalne nazewnictwo z ISO-16924 

Strefy zagrożenia wybuchem na stacji tankowania skroplonego gazu ziemnego wg IEC 60079-10-1

## Infrastruktura techniczna instalacji LNG, CNG i LCNG

Zbiorniki LNG to największe elementy stacji LNG. Są to izolowane termicznie zbiorniki, w których przechowywany jest skroplony gaz ziemny (LNG). LNG to gaz ziemny, który został schłodzony do temperatury  $-162^{\circ}\text{C}$ , co powoduje, że zmniejsza swoją objętość o 600 razy.

Parownice są to pionowe lub poziome ażurowe elementy służą do budowania prawidłowego ciśnienia i temperatury LNG jak i wytwarzania CNG w przypadku stacji LCNG.

Pompy LNG służą do przepompowywania LNG ze zbiorników LNG do dystrybutorów LNG. Pompy LNG są zaprojektowane w taki sposób, aby bezpiecznie przepompowywać LNG w niskich temperaturach.

Wiązki butli służą do przechowywania skompresowa-

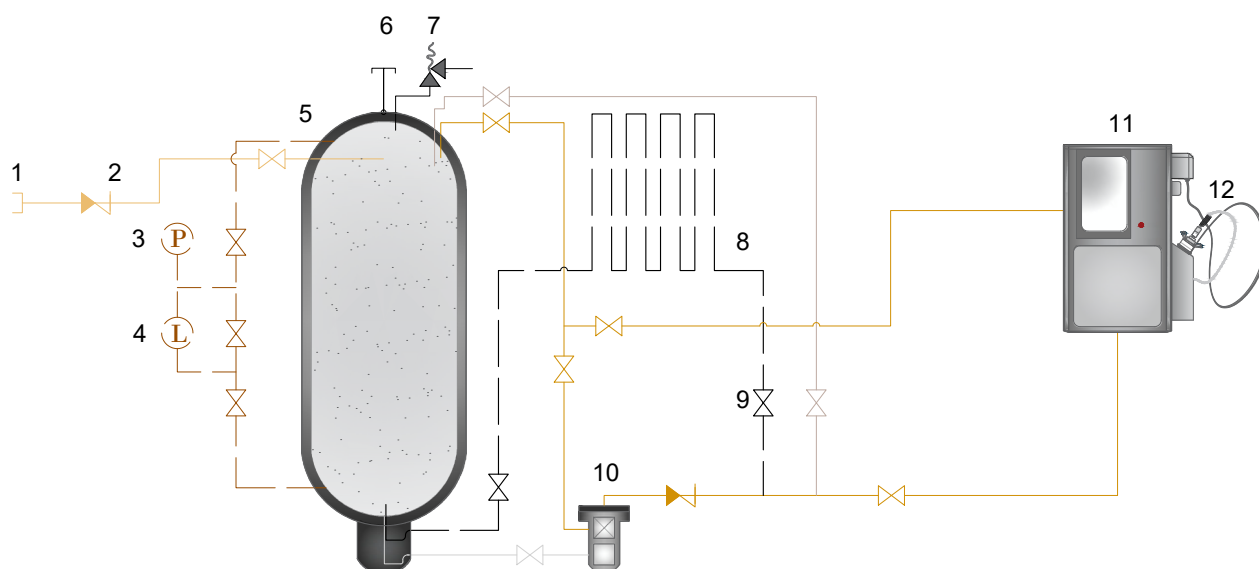
nego metanu przy ciśnieniu 20-40bar i są wykorzystywane przy stacjach L CNG, gdzie CNG jest pozyskiwane z rozprężenia LNG.

Dystrybutory LNG to urządzenia, które służą do tankowania LNG do samochodów. Dystrybutory LNG są wyposażone w systemy bezpieczeństwa, które zapobiegają wyciekom LNG nawet w przypadku zerwania węża lub uderzenia weń samochodu.

Systemy bezpieczeństwa stacji LNG są zaprojektowane w taki sposób, aby zapobiegać wypadkom i pożarom.


Wyposażenie ciśnieniowe to urządzenia towarzyszące jak zawory, went stack, czujniki i inne niezbędne elementy towarzyszące całej instalacji, które spełniają swoją funkcję tylko w połączeniu z instalacją, nie mogące funkcjonować samodzielnie.

Rurociągi połączone z urządzeniami w których może być metan, w tym redukcje, zwężki itp.

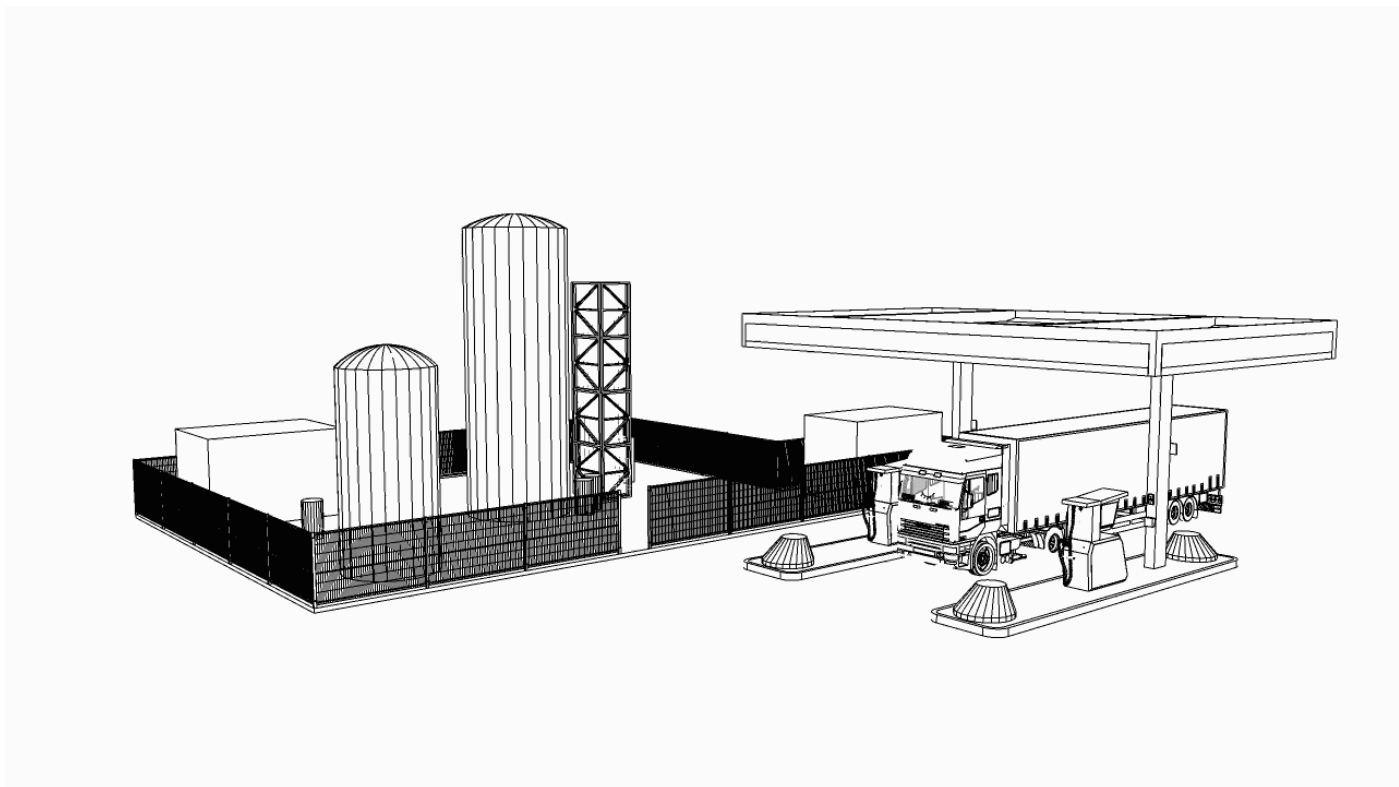


### KEY

1	LNG fuelling receptacle	7	Pressure relief device
2	Non-return valve	8	Saturation vaporizer
3	Pressure gauge	9	Isolation valves
4	Liquid level gauge	10	Centrifugal LNG pump
5	LNG storage tank	11	LNG dispenser
6	Vacuum safety device	12	LNG fuelling hose with a nozzle

Made by ZBM.S.A. zachowano oryginalne nazewnictwo z ISO-16924 

Przykład przepływu gazu na stacji gazu ziemnego



Wizualizacja stacji tankowania LNG

### Systemy bezpieczeństwa obejmują m.in:

- Systemy detekcji wycieków LNG
- System detekcji pożaru lub wys. temperatury
- Systemy gaśnicze
- Systemy alarmowe
- Wyłączniki ESD i Wyłącznik bezpieczeństwa pożarowego

### Infrastruktura techniczna stacji LNG obejmuje:

- Układ drogowy
- Wiatę i oświetlenie
- System monitoringu CCTV
- Instalacje i przyłącza elektryczne
- Instalacje i przyłącza kanalizacyjne wody deszczowej i skroplin
- Instalacje i przyłącza telekomunikacyjne

## Jak tankować? Wytyczne dot. instrukcji

### Wymagania ogólne dla producenta dystrybutorów

Wymagania dotyczące opracowania instrukcji maszyny są zawarte w rozdziale 1.7.4 załącznika nr 1 Dyrektywy Maszynowej.

Wszystkie maszyny muszą być zaopatrzone w instrukcje sporządzone w oficjalnym języku lub językach wspólnotowych Państwa Członkowskiego, w którym maszyna zostaje wprowadzona do obrotu lub oddana do użytku. Instrukcja dołączana do maszyny musi być albo „Instrukcją oryginalną” albo „Tłumaczeniem instrukcji oryginalnej”, w którym to przypadku oryginalna instrukcja musi być dołączona do tłumaczenia. W drodze wyjątku instrukcja konserwacji, przeznaczona do użytku przez wyspecjalizowany personel zatrudniony przez producenta lub jego upoważnionego przedstawi-

ciela, może być dostarczona tylko w jednym z języków wspólnotowych, zrozumiałym dla tego personelu. Instrukcje muszą być opracowane zgodnie z niżej określonymi zasadami.

Wymagania podane w rozdziale 1.7.4 załącznika nr 1 Dyrektywy Maszynowej dotyczą jednej z wielu grup wymagań, jakie producent maszyny musi spełnić przed jej wprowadzeniem do obrotu i/lub oddaniem do użytku (patrz art. 5 pkt 1c Dyrektywy). Instrukcja producenta musi towarzyszyć maszynie. Oznacza to, że instrukcja musi być przygotowana, zanim maszyna zostanie wprowadzona do obrotu i/lub oddana do użytku i musi towarzyszyć maszynie do chwili, gdy znajdzie się ona u użytkownika. Importer lub dystrybutor maszyny musi upewnić się, że instrukcja dotarła do użytkownika (patrz art. 2 punkty h, i, j, k Dyrektywy Maszynowej).



Tankowanie zbiornika LNG

### Wytyczne dot. Instrukcji tankowania

Bez względu na stan skupienia gazu (LNG czy CNG) instrukcja powinna być min. dwujęzyczna (pol- ang) i zawierać wszystkie możliwe kroki jak i możliwości dystrybutora, kolejność czynności, tak aby zapewnić bezpieczne tankowanie i prawidłowe funkcjonowanie urządzenia. Instrukcja powinna być umieszczona w miejscu widocznym dla użytkownika podczas czynności tankowania oraz, jeżeli to możliwe, zawierać ikonografię ułatwiającą zrozumienie poszczególnych czynności.

Typowa instrukcja powinna zawierać informację o:

- Warunku odblokowania dystrybutora
- Minimalnych wymaganych środków ochrony osobistej (ŚOI)
- Konieczności uziemienia
- Kontroli komunikatów dystrybutora, jeśli posiada interfejs HMI lub wyświetlacz

- Wyborze paliwa – jeśli jest (tzw. zimny i ciepły w przypadku LNG)
- Oczyszczeniu dyszy pistoletem (LNG)
- Czasie przygotowania gazu do dystrybucji
- Funkcjonowaniu czuwaka
- Procedurze zakończenia tankowania np. informacji odgazowania
- Konieczności posiadania zaświadczeń kwalifikacyjnych w zakresie napełniania wydanych przez właściwą jednostkę dozoru technicznego



Uziemiony zbiornik samochodu ciężarowego podczas tankowania

## Zapewnienie bezpieczeństwa i FAQ

### Pozwolenie na budowę

Zgodnie z zasadą określoną w art. 28 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane, roboty budowlane związane ze stacją tankowania gazu ziemnego można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę.

LNG zawierający głównie metan jest gazem łatwopalnym, ponieważ spełnia definicję odpadów niebezpiecznych „cieczki o temperaturze zapłonu wyższej od 21°C i niższej bądź równej -55°C” zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 1357/2014 z dnia 18 grudnia 2014 r. Dla metanu jest to -188st C. Rozporządzenie z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko wskazuje w punkcie 37d) że instalacje do magazynowania naziemnego gazów łatwopalnych są instalacjami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko. Potencjalne oddziaływanie ww instalacji na środowisko zdefiniowane w Prawie Ochrony Środowiska odsyła Projektanta i Inwestora do art. 28 Prawa budowlanego pkt 29 pkt 6 Decyzji o pozwoleniu na budowę wymagają przedsięwzięcia, które wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz przedsięwzięcia wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 przedsięwzięcia wymagające oceny oddziaływania na środowisko ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, z wyłączeniem przedsięwzięć, o których mowa w ust. 1 pkt 17-19.

Zgodnie z zasadą określoną w art. 28 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane, roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę.

Do wniosku o pozwolenie na budowę należy dołączyć dokumenty, zgodnie z przepisami art. 33 ust. 2 ustawy – Prawo budowlane.

Co do zasady, stronami w postępowaniu w sprawie pozwolenia na budowę są: inwestor oraz właściciele, użytkownicy wieczysti lub zarządcy nieruchomości znajdujących się w obszarze oddziaływania obiektu (art. 28 ust. 2 ustawy – Prawo budowlane). Natomiast w postępowaniach, w których, zgodnie z ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, wymagany jest udział społeczeństwa, strony postępowania wyznaczane są na zasadach ogólnych, na podstawie art. 28 i 31 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego. Tym samym stroną w takim postępowaniu jest każdy, czyjego interesu prawnego lub obowiązku dotyczy postępowanie albo kto żąda czynności organu ze względu na swój interes prawny lub obowiązek.

Jeżeli inwestor spełni określone wymagania, organ administracji architektoniczno-budowlanej wydaje decyzję o pozwoleniu na budowę nie później niż w ciągu miesiąca, a w przypadku sprawy szczególnie skomplikowanej – nie później niż w ciągu 65 dni od złożenia wniosku.

Więcej informacji można uzyskać: <https://www.biznes.gov.pl/pl/opisy-procedur/-/proc/34>.

### Bezpieczeństwo

Dzisiejsze, dojrzałe instalacje L/CNG oparte o wytyczne techniczne stosowane w EU nie stanowią zagrożenia dla sąsiadów, klientów czy obsługi, ponieważ mają

wdrożone bariery i środki zaradcze w przypadku nieprawidłowego funkcjonowania poszczególnych urządzeń. Stacje gazu ziemnego, stacje regazyfikacji, które można znaleźć na EIPA dowodzą, że bezpieczeństwo funkcjonowania stacji L/CNG jest na wyższym poziomie niż użytkowanie kuchenki gazowej.

Podstawowe zalecenia techniczne dot. projektowania, wykonania i eksploatacji stacji gazu ziemnego zostały zawarte w ISO 16923 i ISO 16924. Warto jednak zauważyć, że powyższe obowiązkowo stosowane normy nie wyczerpują wymagań i zaleceń zawartych w ustawach i rozporządzeniach, które mogą być łatwo zaaplikowane przez inżynierów, rzeczoznawców i architektów podczas procesu budowlanego i czasu utrzymania ruchu.

## Emisja do atmosfery

LNG jest cieczą kriogeniczną, która nie jest łatwopalna w postaci ciekłej. Jednak wyciek LNG wytwarza opary przez kontakt z powierzchniami, a w odpowiednich warunkach odpowiednia mieszanka metanu może spowodować pożar jeśli obecne jest źródło zapłonu.

Stacja LCNG musi posiadać w pełni hermetyczne waha-dło gazowe dla zapewnienia braku emisji do atmosfery, ponieważ metan uwolniony do atmosfery jest postrzegany jako 8 krotnie bardziej szkodliwy dla atmosfery niż CO<sub>2</sub>. Instalacja musi być wyposażona w odbiór oparów zarówno podczas roztankowywania cysterny jak i tankowania Klientów. Niedopuszczalne jest uwalnianie nadmiaru poduszki gazowej do atmosfery, chyba że w sytuacjach awaryjnych (pożar, długotrwały brak energii elektrycznej).

Redukcja poduszki gazowej, której tworzenie jest naturalnym procesem fizycznym odbywającym się w zbiorniku i może być redukowana przy pomocy urządzeń chłodzących lub kompresujących opary do CNG. Wybór technologii zależy od czynników technicznych, wydajności, odbioru, temperatury transportowanego LNG i jakości izolacji termicznej zastosowanych urządzeń ciśnieniowych.

W przypadku zaniku odbioru LNG przez Klientów należy odebrać LNG cysterną, a instalację inertyzować aby uniknąć emisji do atmosfery. Zaleca się, aby operator monitorował online bezpieczny poziom poduszki gazowej dla uniknięcia zbędnych emisji i utraty paliwa.



Cysterna zasilana LNG po zrzućeniu paliwa tankuje na stacji

## Czy wahadło gazowe jest w 100% hermetyczne?

Nie. Podczas podłączania cysterny jak i pistoletu dystrybutora jest możliwe uwolnienie kilku cm<sup>3</sup> oparów ze względu na budowę zaworów i uszczelnień pistoletów.

## Hałas

Głównymi źródłami hałasu w instalacjach LNG są pompy, sprężarki, generatory, sterowniki, chłodnice powietrza z wentylatorami, parowniki LNG i wentylacja kontenera AKPiA i went stacki. W razie potrzeby należy stosować urządzenia tłumiące hałas zgodnie z obowiązującymi normami tj. hałas 1m od granicy działki nie może przekroczyć 85dB.

## Czy hałas przy stacji LNG odbiega od hałasu miejskiego?

Nie. Stacje L/CNG pracują bardzo cicho, bezobsługowo a poziom emitowanego hałasu jest porównywalny do małej stacji benzynowej TIR bez myjni i restauracji.

## Ruch samochodowy

Ruch samochodowy powinien być spowolniony naturalnymi przeszkodami i zmianami geometrii łuków poziomych wg. praktyk inżynierii komunikacji. Należy stosować oznakowanie tożsame pionowe i poziome wymuszające prawidłowy ruch samochodów ciężarowych po placach manewrowych i po płycie przy stanowiskach nalewczyczych. Nie rekomenduje się stosowania progów zwalniających ani przestawnych czy plastikowych słupków i barierek ochronnych, a fizyczne zabezpieczenia, które zabezpieczą: dystrybutor i instalacje przed przypadkowym najazdem samochodu ciężarowego.

## Czy konieczna jest wiata i płyta szczelna na stacji LNG/CNG?

Wiata i płyta szczelna nie są wymagana normami przywołanymi przez ROZPORZĄDZENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego, natomiast podczas realizacji studium wykonalności należy rozważyć jej realizację choćby w oparciu o DTR dystrybutora czy opinię Rzecz. p. poż.

## Wandalizm

Akty wandalizmu, chociaż nie można ich wyeliminować, zwłaszcza na stacjach z dostępem publicznym, można je ograniczyć przez np. monitoring, oświetlenie

stałe lub aktywowane przez czujnik ruchu, kontrolę dostępu a nawet alarm w przypadku naruszenia stref przeznaczonych jedynie dla obsługi.

## Rozlanie się LNG - ALARP

Dzięki wielu zabezpieczeniom zarówno związanych z zaawansowanym wyposażeniem ciśnieniowym, bezpieczeństwem procesowym i procedurami do dziś nie nastąpiło żadne rozlanie się LNG na znanych w Polsce stacjach tankowania gazu ziemnego. Prawidłowa instalacja powinna być zabezpieczona przed każdym, możliwym i realizowanym scenariuszem stosując działania zapobiegawcze, o których mowa w normach ISO 16924/ ISO 16923 i zmniejszające szkody. Zmniejszanie ryzyka jest ważnym elementem zarządzania ryzykiem na etapie projektowania, wykonywania i utrzymania stacji. Dzięki odpowiedniemu zarządzaniu ryzykiem można zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia niepożądanego i jego skutki.

Podczas przeprowadzenia scenariuszy (HAZOP/ QRA) należy stosować optykę określaną jako ALARP. Skrót ALARP oznacza As Low As Reasonably Practicable, czyli tak niskie, jak to jest rozsądnie możliwe. Jest to termin używany w kontekście zarządzania ryzykiem i oznacza, że ryzyko zostało zredukowane do możliwie najniższego poziomu, biorąc pod uwagę koszty i korzyści dalszych działań. Jeśli prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia niepożądanego jest niskie, a skutki zdarzenia są niewielkie, ryzyko może być uznane za ALARP, nawet jeśli nie można go całkowicie wyeliminować.

Przykład: ulotu gazu podczas nieprawidłowo zapiętego pistoletu, którego konsekwencją jest wzbudzenie czujników wycieku i wyłączenie stacji lub powiadomienie o wycieku.

## Zachowanie się LNG w przypadku rozlania

Jeżeli nastąpi wyciek LNG, gaz rozlany na przedmioty o temperaturze otoczenia, nawet zimą unosi się ku górze i szybko odparowuje. Warto jednak zauważyć, że początkowo opary LNG są cięższe od powietrza i pozostają blisko poziomu gruntu. Jednakże, gdy opary LNG zaczynają być ogrzewane przez otoczenie i osiągają temperaturę około -107 st C, gęstość oparów staje się lżejsza niż powietrze, a opary ulatują do atmosfery. Zimne opary LNG (poniżej temperatury -107 st C) są podatne na gromadzenie się w przestrzeniach zamkniętych dopóki się nie rozgrzeją. Uwolnienie LNG w zamkniętej przestrzeni lub miejscu nisko położonym będzie miało tendencję do wypierania powietrza, czyniąc obszar niebezpiecznym do oddychania.

Opary uwolnione z LNG, jeśli nie zostaną powstrzymane, miesza się z otaczającym powietrzem i będą przenoszone pod wiatr, co może stworzyć chmurę pary, która z małym prawdopodobieństwem może stać się



łatwopalna i wybuchowa. Granice palności wynoszą 5 procent i 15 procent objętości w powietrzu. Poza tym zakresem mieszanina metanu i powietrza nie jest łatwopalna a jej propagacja jest możliwa do obliczenia w zależności od rodzaju wiatru, temperatury itd.

Gdy stężenie paliwa przekracza górną granicę palności, nie może się palić, ponieważ jest zbyt mało tlenu. Taka sytuacja ma miejsce na przykład w zamkniętym, bezpiecznym zbiorniku magazynowym, gdzie stężenie pary wynosi około 100 procent metanu. Gdy stężenie paliwa jest poniżej dolnej granicy palności, nie może się palić, ponieważ jest zbyt mało metanu. Przykładem jest wyciek niewielkich ilości LNG podczas odpinania pistoletu dystrybutora. W tej sytuacji para LNG szybko miesza się z powietrzem i rozprasza do mniej niż 5 procent stężenia.

## Jak zminimalizować ewentualną możliwość wycieku? O co inwestor powinien zapytać?

Inwestor powinien żądać od stron którym zleca wykonanie/montaż/ dostawę instalacji dokumentów i dowodów zabezpieczenia stacji gazu ziemnego takich jak m.in.:

1. Ocena ryzyka wycieku w której należy przeanalizować skutki potencjalnego wycieku podczas akcji serwisowych, rozładunku cysterny LNG, tankownia klientów w najbardziej niekorzystnych warunkach.
2. Plan zapobiegania wyciekom i ich ograniczania dla scenariuszy wycieków oraz ocen wielkość uwalniania oparów. Plan reagowania na skutki wycieku po-

winien zostać opracowany we współpracy ze służbami do tego powołanymi.

3. Wyposażenie stacji w systemy wykrywania węglodorów w celu monitorowania wycieków gazu.
4. System ESD skonfigurowany tak, aby inicjował automatyczne wyłączenie systemu LNG w nagłych przypadkach i doprowadzenie do sytuacji bezpiecznej.
5. Obszary składowania powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapobiec wyciekowi LNG poza obszar do tego wyznaczony.
6. Odwodnienie obiektu powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby wziąć pod uwagę wszystkie scenariusze jak w punkcie 1.

## Uprawnienia do tankowania LNG/ CNG

Do dziś obowiązuje zapis z Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu (Dz.U. 2004 nr 7 poz. 59), a także Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji specjalistycznych urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2011 nr 156 poz. 932), z którego wynika, że każdy kto chce samodzielnie napełniać zbiornik LNG winien posiadać stosowne uprawnienia TDT.

## CE na zespół urządzeń

W przypadku urządzeń ciśnieniowych obowiązującym dokumentem jest Dyrektywa 2014/68/UE.

Każde wprowadzane do obrotu lub oddawane do użytku urządzenie ciśnieniowe musi spełniać postanowienia Dyrektywy, a więc musi m.in zostać oznakowane znakiem CE. W celu poprawnego spełnienia wymagań, Komisja Europejska opracowała tzw. Moduły Oceny Zgodności. Wskazują one wymagania, jakie muszą zostać spełnione, aby poprawnie wprowadzać wyroby do obrotu. Zwieńczeniem procesu oceny zgodności jest oznakowanie produktu znakiem CE i wystawienie deklaracji zgodności dla wyrobu. W nielicznych sytuacjach należy również uzyskać Certyfikat CE dla urządzenia ciśnieniowego.

Łącząc różne maszyny lub urządzenia ciśnieniowe lub maszyny nieukończone w jedną całość tworzona zostaje tzw. maszyna zespolona (zespół maszyn), w naszym wypadku to właśnie stacja tankowania gazu ziemnego. Zatem podmiot dokonujący połączenia kilku różnych maszyn lub maszyn nieukończonych jest traktowany jako PRODUCENT zespołu maszyn. Producent jest zobligowany w rozumieniu dyrektywy maszynowej 2006/42/WE do odrębnego wprowadzenia do obrotu maszyny zespolonej. Wszystkie wymagania dla producentów takich zespołów muszą być spełnione jak w przypadku pojedynczej maszyny.

## Urząd Dozoru Technicznego

### Badania poszczególnych urządzeń ciśnieniowych

W pierwszej kolejności należy zidentyfikować urządzenia podlegające pod dozór techniczny korzystając z Rozporządzenia w sprawie rodzajów urządzeń technicznych polegających dozorowi technicznemu.

W szczególności będą to:

- zbiorniki stałe, dla których iloczyn nadciśnienia i pojemności jest większy niż 50 barów x dm<sup>3</sup>, a nadciśnienie jest wyższe niż 0,5 bara, przeznaczone do magazynowania cieczy lub gazów,
- rurociągi przesyłowe i technologiczne, w części stanowiącej urządzenia techniczne w rozumieniu przepisów ustawy o dozorcze technicznym, do materiałów niebezpiecznych o właściwościach trujących, żrących i palnych pod nadciśnieniem wyższym niż 0,5 bara i średnicy nominalnej większej niż DN 25, wyprodukowane lub przebudowane po dniu 16 lipca 2002 r., przeznaczone do: – gazów sprężonych, gazów skroplonych, gazów rozpuszczonych pod nadciśnieniem, par oraz tych cieczy, dla których nadciśnienie pary przy najwyższej dopuszczalnej temperaturze jest wyższe niż 0,5 bara, – cieczy, których nadciśnienie pary przy najwyższej dopuszczalnej temperaturze jest niższe niż 0,5 bara i iloczyn nadciśnienia dopuszczalnego cieczy i średnicy nominalnej rurociągu DN jest większy niż 2000 barów.

Zgodnie z wymaganiami art. 14 ust. 1 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym, urządzenia podlegające dozorowi technicznemu i objęte dozorem pełnym lub ograniczonym, wchodzące w skład stacji, mogą być eksploatowane tylko na podstawie decyzji zezwalającej na eksploatację, wydanej przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego.

Takie urządzenia podlegają zatem badaniom odbiorczym przeprowadzanym przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego przed oddaniem urządzenia do eksploatacji – tzn. przed rzeczywistym rozpoczęciem użytkowania zgodnie z przeznaczeniem. Dozwolone jest przeprowadzenie testu funkcjonalnego tuż po zainstalowaniu zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta;

Ponadto w toku eksploatacji takie urządzenia podlegają następującym badaniom wykonywanym przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego:

1. badaniom okresowym,
2. badaniom doraźnym eksploatacyjnym, m. in. po każdej naprawie lub modernizacji.
3. badaniom poawaryjnym w przypadku wystąpienia

niebezpiecznego uszkodzenia lub nieszczęśliwego wypadku w związku z ich eksploatacją.

Naprawa jest przywrócenie uszkodzonego urządzenia do stanu, w którym możliwe jest ponowne użytkowanie, takie samo jak przed awarią. Naprawy wymaga uszkodzenie, które bezpośrednio wpływa na bezpieczeństwo użytkowania, np. uszkodzenie dystrybutora, naruszenie instalacji elektrycznej wewnętrznej itp. Wymiana części lub podzespołów, które nie mają bezpośredniego wpływu na bezpieczeństwo użytkowania, na równoważne, nie jest traktowana jako naprawa;

Modernizacja jest to zespół czynności niebędących wytworzeniem nowego urządzenia technicznego, zmieniających cechy urządzenia technicznego, w szczególności jego:

- konstrukcję lub zastosowane w nim materiały, lub
- parametry techniczne lub
- automatykę zabezpieczającą lub jej podzespoły

– bez istotnych zmian jego charakterystyki lub przeznaczenia i niepowodujących wzrostu zagrożenia związanego z jego eksploatacją.

Więcej można znaleźć po linkiem UDT:

<https://www.udt.gov.pl/co-i-kiedy-podlega-dozorowi/urządzenia-bezczisnieniowe/zbiorniki-bezczisnieniowe-i-niskociśnieniowe-przeznaczone-do-magazynowania-materialow-cieklych-zapalnych>

### Procedura zgłaszania urządzeń podlegających dozorowi technicznemu oraz zgłaszanie stacji gazu ziemnego

Eksploatujący pobiera ze strony [www.udt.gov.pl](http://www.udt.gov.pl) wniosek o przeprowadzenie badania technicznego urządzenia, wypełnia i przesyła do odpowiedniego oddziału lub biura UDT. Wniosek można też wypełnić i złożyć przy pomocy portalu eUDT. Następnie UDT zapoznaje się z dokumentacją i: - w przypadku stwierdzenia niezgodności, dokumentację zwraca lub poprosi o jej uzupełnienie ze wskazaniem niezgodności

W przypadku gdy zakres dokumentacji jest prawidłowy, kolejnym etapem jest przeprowadzenie badania przez UDT. Urządzenie przygotowane do badania powinno być gotowe do użytkowania – wszystkie instalacje i podzespoły powinny być sprawne i podłączone do zasilania, a oznaczenia stacji widoczne. W trakcie badania powinni być obecni eksploatujący oraz osoba uprawniona do ingerencji w urządzenie. Inspektor UDT na miejscu instalacji urządzenia dokonuje oględzin i sprawdzenia stanu rzeczywistego w szczególności z:

1. opisem technicznym urządzenia ciśnieniowego;
2. dokumentami dostarczonymi przez wytwarzającego wraz z urządzeniem ciśnieniowym, określone w przepisach dotyczących oznakowania CE w rozumieniu art. 2 pkt 20 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającego wymagania w zakresie akredytacji i uchylającego rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dz. Urz. UE L 218 z 13.08.2008, str. 30, z późn. zm.3)), zwanego dalej „CE”, dla urządzeń wytworzonych zgodnie z przepisami o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku albo, po uzgodnieniu z organem właściwej jednostki dozoru technicznego, dokumentację umożliwiającą ocenę wyjściowego poziomu bezpieczeństwa urządzenia;
3. rysunkami urządzeń ciśnieniowych z podaniem nominalnej i minimalnej grubości ścianek głównych elementów, w szczególności płaszczu i den, oraz wykazem materiałów użytych do jego budowy; informacje o nominalnej i minimalnej grubości ścianek mogą być podane w innym dokumencie;
4. o ile ma to zastosowanie:
  - a) schematem technologicznym instalacji z zaznaczeniem lokalizacji urządzenia, źródeł zasilania, osprzętu ciśnieniowego oraz osprzętu zabezpieczającego i automatyki zabezpieczającej, a w przypadku automatyki zabezpieczającej dodatkowo: – wykaz elementów automatyki zabezpieczającej z podaniem typów, wytwórców lub zamiennie innych charakterystycznych parametrów elementów automatyki zabezpieczającej mających znaczenie dla projektowanej niezawodności automatyki i umożliwiających prawidłową ocenę doboru elementów w przypadku konieczności wymiany w toku dalszej eksploatacji, zakresów pomiarowych i wartości nastaw oraz, jeżeli ma to zastosowanie, także ich oznaczeń technologicznych, – schematy elektryczne obwodowe i logiczne układu automatyki zabezpieczającej, – opis sposobu oraz częstotliwość przeprowadzenia prób funkcjonalnych, z uwzględnieniem uruchomienia środków korekcyjnych lub przejścia urządzenia w stan bezpieczny, – dokumentację dodatkową określoną w zastosowanych specyfikacjach technicznych automatyki zabezpieczającej, w szczególności: instrukcje obsługi i konserwacji zainstalowanego wyposażenia automatyki zabezpieczającej, aktualne protokoły kalibracji i nastaw członów pomiarowych oraz przetworników,
  - b) planem usytuowania urządzenia ciśnieniowego, z uwzględnieniem rozmieszczenia sąsiednich urządzeń lub budynków,
  - c) opisem doboru osprzętu zabezpieczającego, automatyki zabezpieczającej, osprzętu ciśnieniowego, elementów urządzenia ciśnieniowego i ich połączeń oraz źródeł zasilania, wraz z ich dokumentacją;
5. instrukcją eksploatacji urządzenia ciśnieniowego w języku polskim, zwaną dalej „instrukcją eksploatacji”.

*Badanie techniczne należy przeprowadzić po wewnętrznym sprawdzeniu instalacji*



Należy przypomnieć, że Inspektor UDT może także wyrywkowo sprawdzić poprawność pomiarów z dostarczonych protokołów, a także przeprowadzić próby ciśnieniowe i funkcjonalne. Po wykonaniu badania, niezależnie od jego wyniku, wystawiany jest protokół. Jeżeli w trakcie badania okaże się, że urządzenie nie spełnia wymagań technicznych, wydana zostanie decyzja o niedopuszczeniu do eksploatacji. W takiej sytuacji przystąpienie do eksploatacji jest wykluczone.

Po przeprowadzeniu badań odbiorczych urządzeń ciśnieniowych lub otrzymaniu dokumentacji, że takie badania się odbyły, wystawieniu decyzji zezwalającej na eksploatację i po rejestracji urządzeń można dopiero przejść do badania technicznego całej stacji tankowania gazu ziemnego, wymaganego zgodnie z art. 27 ust. 1 ustawy z dn. 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

W celu rozpoczęcia eksploatacji stacji tankowania gazu ziemnego należy złożyć wniosek o badanie techniczne wstępne stacji, o którym mowa w § 8 pkt 1 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego.

Przed przystąpieniem do budowy stacji gazu ziemnego operator systemu dystrybucyjnego gazowego może wystąpić z wnioskiem do UDT, o opinię w zakresie zgodności dokumentacji technicznej projektowanej stacji z wymaganiami technicznymi. UDT ma 30 dni na wydanie opinii.

Badanie techniczne wstępne obejmuje:

1. weryfikację dokumentacji dołączonej do wniosku,
2. ocenę wizualną stanu technicznego stacji gazu ziemnego;
3. sprawdzenie działania stacji gazu ziemnego, w tym sprawdzenie działania osprzętu zabezpieczającego oraz automatyki zabezpieczającej.

W toku eksploatacji stacji wykonywane są również – na wniosek eksploatującego – badania techniczne eksploatacyjne, w przypadkach naprawy lub modernizacji stacji gazu ziemnego, z wyłączeniem naprawy wynikającej z instrukcji eksploatacji (zgodnie z § 8 pkt 2 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 czerwca 2023 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego).

## Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych + mapa

Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych ([EIPA](#)) jest rejestrem publicznym prowadzonym dla zapewnienia użytkownikom pojazdów elektrycznych, pojazdów napędzanych gazem ziemnym i pojazdów napędzanych wodorem informacji ułatwiających korzystanie z tych pojazdów.

Rejestr zawiera informacje o współrzędnych stacji gazu ziemnego, wodoru i stacji ładowania, aktualnych cenach paliw alternatywnych oraz dostępności punktów ładowania zainstalowanych w ogólnodostępnych stacjach ładowania.

Ponadto, w rejestrze udostępnia się usługi elektroniczne pozwalające na:

- zgłoszenie do rejestru oraz aktualizację danych, dotyczących punktu tankowania sprężonego gazu ziemnego (CNG), punktu tankowania skroplonego gazu ziemnego (LNG), punktu tankowania wodoru lub punktu ładowania zainstalowanego w ogólnodostępnej stacji ładowania;
- przesyłanie aktualnej informacji o dostępności punktu tankowania i aktualnych cenach paliw alternatywnych.

### Użytkownicy końcowi

W rejestrze dostępne są informacje o lokalizacji ogólnodostępnych stacji gazu ziemnego, wodoru i stacji ładowania, aktualnych cenach paliw alternatywnych oraz jest możliwość pobrania i przetwarzania zgromadzonych w rejestrze danych w celu udostępnienia ich na mapie.

### Operatorzy i dostawcy

W rejestrze istnieje możliwość zgłoszenia ogólnodostępnych stacji gazu ziemnego, wodoru i stacji ładowania, wskazania ich współrzędnych, przesyłania aktualnych informacji o cenach paliw alternatywnych oraz informowania o dostępności punktów ładowania.

#### [Opis systemu oraz przykłady komunikacji](#)

Nadawanie oraz uznawanie identyfikatorów dla operatorów oraz dostawców usług.

Obowiązkiem operatora ogólnodostępnej stacji tankowania gazu ziemnego jest wysłanie wniosku o nadanie lub uznanie numeru EIPA, a następnie zgłoszenie stacji tankowania gazu ziemnego do Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych. Rejestr ten jest publiczny, a dane w nim zawarte dostępne dla każdego użytkownika Internetu. Powyższe nie dotyczy stacji nieogólnodostępnych. Wszystkie poniższe informacje przekazywane są poprzez usługi systemu teleinformatycznego.

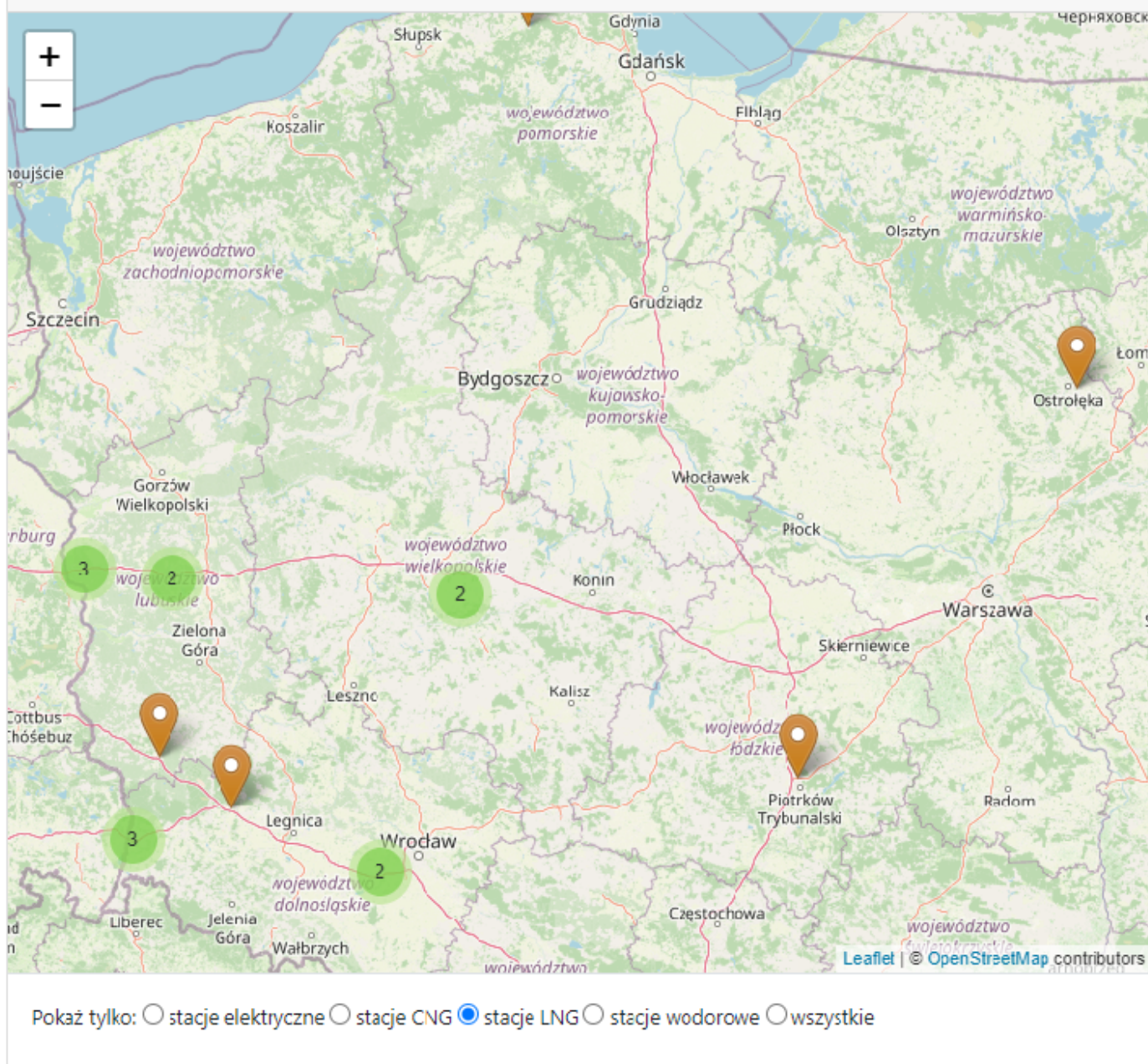


## Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych

więcej informacji ↓

CPO and MSP registration

### Bazy ładowania i tankowania\* | lista stacji | wyszukiwarka



#### Strona EIPA

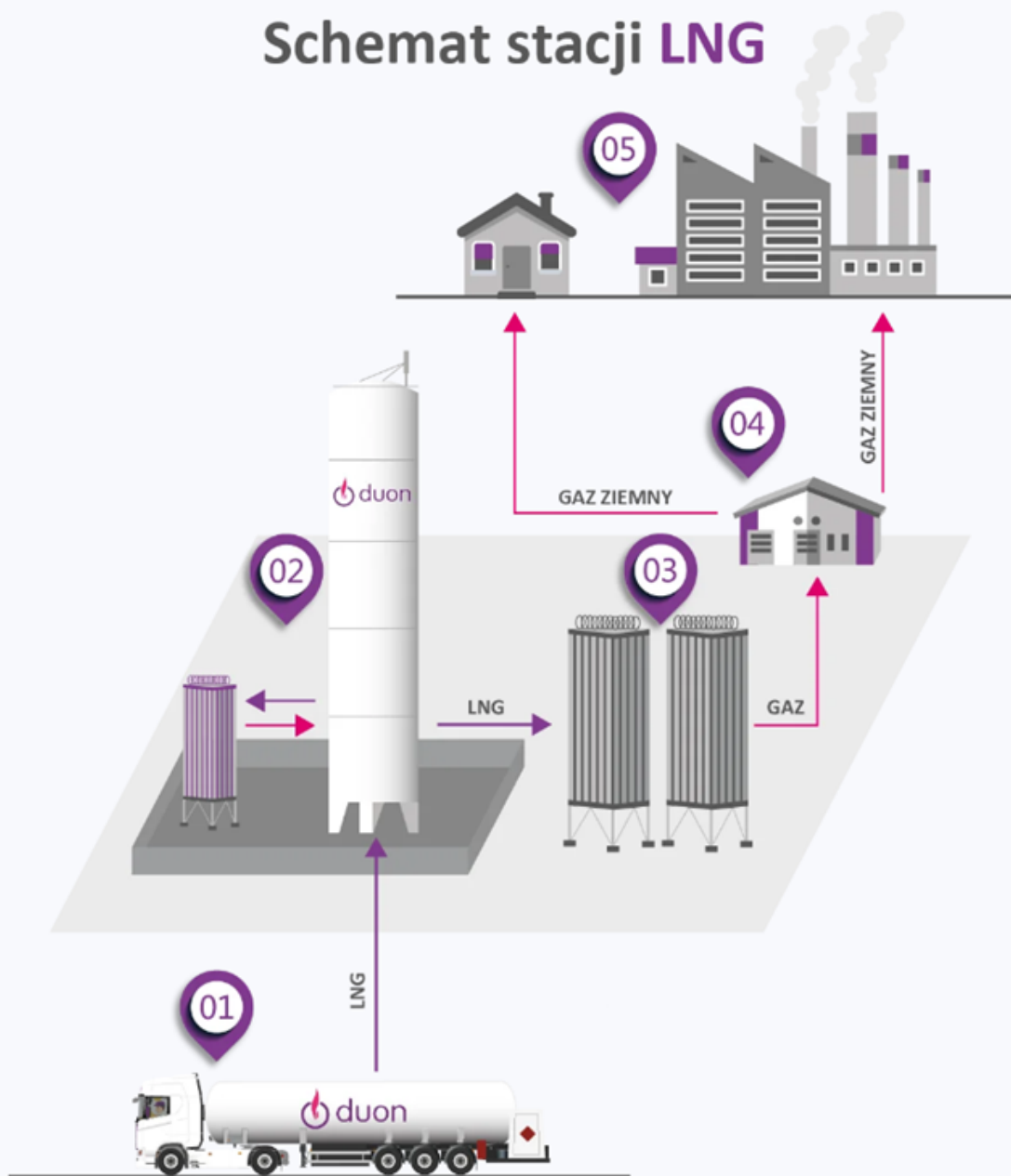
Podmiot posiadający numer EIPA lub uznany kod, przekazuje dane w ramach zgłoszenia:

1. oznaczenie firmy operatora ogólnodostępnej stacji tankowania gazu ziemnego, adres jego siedziby oraz jego dane teleadresowe;
2. określenie rodzaju infrastruktury obsługiwanej przez operatora;
3. współrzędne ogólnodostępnej stacji tankowania gazu ziemnego, zgodnie z państwowym systemem odniesień przestrzennych w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych;
4. aktualne ceny paliw alternatywnych oraz stosowanych metodach płatności.

# *STACJA REGAZYFIKACJI*

## Co to jest Instalacja regazyfikacji LNG?

Jest to zespół urządzeń służący do zmiany faz gazu z ciekłej (LNG ang. liquefied natural gas – skroplony gaz ziemny) do fazy gazowej (gaz ziemny - gazowy metan) w celu dalszej dystrybucji do sieci gazowej, bądź bezpośrednio do odbiorcy końcowego.



Schemat stacji regazyfikacji

### Kiedy jest stosowana?

Zwykle w przypadku braku możliwości dostarczenia gazu przy pomocy sieci gazowej (niewystarczająco rozbudowana infrastruktura gazowa), bądź w przypadku niewystarczającej dla odbiorcy gazu mocy/przepustowości w istniejącym gazociągu.

### Cysterna Kriogeniczna

Transportuje LNG ze źródła (terminal, miejsce wytwarzania np. odazotownia), do zbiorników instalacji regazyfikacji, utrzymując niską temperaturę skroplonego gazu. Cysterna o pojemność ok. 18 ton, pozwala na uzyskanie w wyniku procesu regazyfikacji około 25 000 m<sup>3</sup> gazu ziemnego i może zostać rozładowana w czasie poniżej dwóch godzin (przy pomocy różnicy



## Cysterna LNG

ciśnieniu gdy cysterna nie posiada pompy i do godziny w przypadku cysterny z pompą).

Zbiorniki kriogeniczne z parownicami pomocniczymi (PBU)

Zbiornik kriogeniczny służy do magazynowania skroplonego gazu ziemnego. Temperatura cieczy wynosi od  $-163$  do  $-140^{\circ}\text{C}$  (w zależności od ciśnienia). Ciecz przechowywana jest pod ciśnieniem roboczym 4-5 bar. Zbiornik kriogeniczny jest zbiornikiem dwupłaszczowym i składa się ze:

- zbiornika wewnętrznego wykonanego ze stali nierdzewnej – w nim przechowywany jest LNG,
- zbiornika zewnętrznego wykonanego ze stali węglowej.

Przestrzeń międzyzbiornikowa wypełniona jest perlitem umieszczonym w środowisku próżni - całość stanowi izolację. Zbiornik wewnętrzny zamocowany jest w zbiorniku zewnętrznym za pomocą specjalnych ściągów. Zbiornik wewnętrzny posiada zabezpieczenie

chroniące przed zniszczeniem w wyniku zbyt wysokiego ciśnienia w postaci zaworów bezpieczeństwa. Na szczycie zbiornika zewnętrznego umieszczona jest płyta bezpieczeństwa. Zbiornik jest wyposażony w urządzenie do monitorowania ciśnienia w poduszce gazowej oraz urządzenie do monitorowania stanu napełnienia zbiornika. Parametry te zwyczajowo są transmitowane poprzez sygnał GPRS do osób pełniących nadzór nad instalacją. Zbiornik kriogeniczny na instalacji podlega odbiorowi przed użytkowaniem przez Urząd Dozoru Technicznego oraz konieczne są cykliczne kontrole wykonywane zgodnie z przepisami o dozorcze technicznym. Przypomina się, że za eksploatację i stan techniczny zbiornika magazynowego odpowiedzialny jest jego właściciel. Zastosowanie zbiornika o pojemności całkowitej  $60\text{m}^3$  pozwala na zmagazynowanie około 23 ton gazu.

Przy zbiorniku kriogenicznym znajduje się parownica pomocnicza (PBU), które służy do odbudowy ciśnienia w poduszce gazowej.

Rodzaj zbiornika [m <sup>3</sup> ]	Pojemność zbiornika [tony]	Pojemność zbiornika [MWh]	Pojemność zbiornika [Nm <sup>3</sup> ]	Zużycie LNG [t/rok]		Zużycie LNG [MWh/rok]		Zużycie LNG [Nm <sup>3</sup> /rok]		Średnia dobowo wydajność instalacji [t] [MWh] [Nm <sup>3</sup> ]		
20	8	122	10 704	250	500	3 810	7 620	334 500	669 000	1,370	20,877	1 833
40	15	229	20 070	500	1 000	7 620	15 240	669 000	1 338 000	2,740	41,753	3 666
60	23	351	30 774	1 000	2 000	15 240	30 480	1 338 000	2 676 000	5,479	83,507	7 332
2x60	46	701	61 548	>2 000	>4 000	>30 480	>60 960	>2 676 000	>5 352 000	>5,479	>83,507	>7 332

Zestawienie rozmiarów i pojemności zbiorników LNG w zależności od rocznego zużycia i wydajności dobowej instalacji LNG



## Parownice atmosferyczne

Parownice to zamknięty rurociąg wyposażony w radiatory. Przypominają nieco grzejniki, z tym że ciepło jest pobierane z otoczenia w celu ogrzania LNG. W wyniku różnicy temperatur między otoczeniem (temperatura powietrza), a przepływającym przez parownicę ciekłym metanem, następuje zamiana z fazy ciekłej na fazę gazową, czyli regazyfikacja. Ilość i wielkość parownic zależy od wymaganej wydajności instalacji LNG w poborze szczytowym.

## Stacja redukcyjno-pomiarowa, podgrzew gazu i nawaniania.

Po regazyfikacji w parownicach atmosferycznych, gazowy metan poprzez rurociąg fazy gazowej przepływa do stacji gazowej (redukcyjnej lub redukcyjno-pomiarowej), gdzie następuje dalsze przygotowanie paliwa. W tym segmencie instalacji LNG dokonuje się redukcja jego ciśnienia oraz ewentualnie pomiar parametrów technicznych gazu. Następuje tu także nawanianie

gazu, aby umożliwić identyfikację potencjalnego rozszczelnienia bez użycia specjalistycznej aparatury. Gaz ziemny łączy się z tetrahydrotiofenem (THT), który nadaje mu charakterystyczny zapach. Ponadto, standardowo wykorzystuje się detektory gazu połączone z systemami bezpieczeństwa.

W zależności od potrzeb technicznych danej lokalizacji, stację gazową wyposaża się w dodatkowe urządzenia, np. w małą kotłownię gazową lub podgrzewacze elektryczne. Zapewniają one dodatnią temperaturę gazu ziemnego trafiającego na reduktory ciśnienia bądź już bezpośrednio do odbiorników takich jak np. jednostki kogeneracji, czyli skojarzonej produkcji energii cieplnej i gazowej, które są coraz częściej stosowane w przemyśle.

## Odbiorniki gazu

Po ostatecznej obróbce gaz ziemny trafia do odbiorników gazu, zależnych od rodzaju prowadzonej działalności.

## Zasada działania instalacji stacji regazyfikacji LNG

Do zbiornika magazynowego skroplony metan dostarczany jest za pomocą autocystern ze źródła wytwarzania lub magazynowania skroplonego metanu. Do zbiornika przetwarzany jest na zasadzie różnicy ciśnień lub za pomocą pompy kriogenicznej umieszczonej w autocysternie. W zbiorniku magazynowym skroplony metan przechowywany jest pod ciśnieniem ok. 0,5 MPa i w temperaturze ok. -140°C. W miarę potrzeb (w zależności od ilości pobieranego gazu przez odbiorcę), skroplony metan wypychany jest pod wpływem ciśnienia w poduszce gazowej zbiornika do parownic atmosferycznych produktowych przez rurociąg technologiczny fazy ciekłej. W wyniku różnicy temperatur między otoczeniem (temperatura powietrza), a przepływającym przez parownicę gaz zostaje doprowadzony do fazy lotnej. Następnie w stacji gazowej zostanie podgrzany przed redukcją, zredukowany do nadciśnienia wymaganego w gazociągu technologicznym ś/c, opomiarowany (ciśnienie, temperatura, strumień objętości) i nawoniony – nadanie charakterystycznego zapachu. Po tych operacjach zostanie skierowany do gazociągu technologicznego średniego ciśnienia, a następnie wewnętrzną instalacją gazową do punktu odbioru.

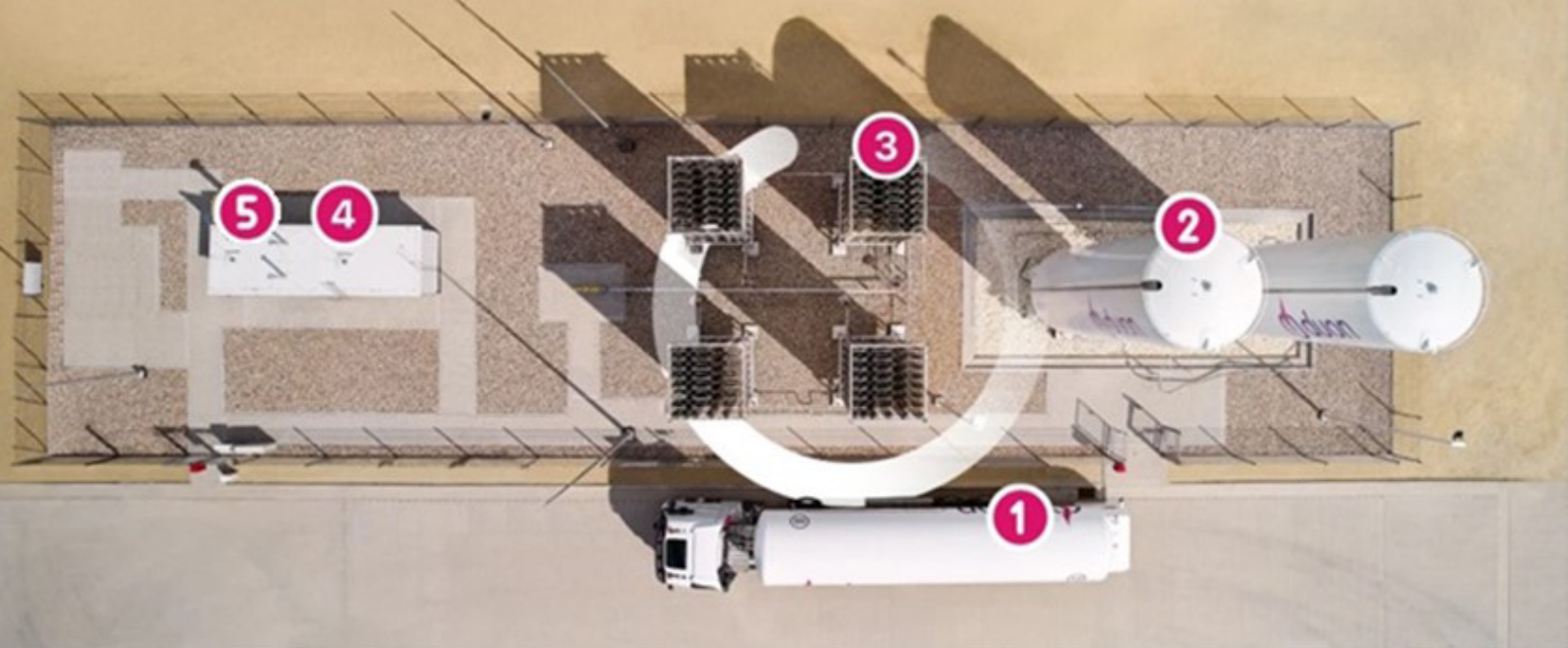
- produkcja ciepłej wody (mycie, dezynfekcja, ogrzewanie);
- kogeneracja gazowa (skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej);

## Korzyści z zastosowania gazu LNG

- **Dostępność poza siecią gazociągową.** Dzięki możliwości transportu LNG to atrakcyjna ekonomicznie alternatywa dla firm, które wcześniej nie miały dostępu do gazu ziemnego.
- **Efektywne magazynowanie.** Dzięki zmniejszeniu objętości gazu ziemnego w postaci skroplonej może być łatwo transportowany nawet na długich trasach.
- **Zastosowanie podczas awarii lub jako rozwiązanie tymczasowe.** Nie potrzebujesz środków inwestycyjnych na wykonanie instalacji gazowej, kotłowni czy CHP.
- **Rezerwa mocy.** LNG może służyć jako zapasowy nośnik energii np. w przypadku zbyt małej przepustowości istniejącej sieci gazowej.

## Do czego możesz użyć LNG?

- produkcja ciepła technologicznego (wypalanie, topienie, pieczenie itd.);
- produkcja pary wodnej (pasteryzacja, napędy turbin, ogrzewanie);



### 1. Cysterna kriogeniczna

Transportuje LNG do zbiorników stacji, utrzymując niską temperaturę paliwa.

### 2. Zbiorniki kriogeniczne

Tu przechowuje się LNG pod ciśnieniem 4-5 bar i w temp. od  $-163$  do  $-140^{\circ}\text{C}$ .

### 3. Parownice atmosferyczne

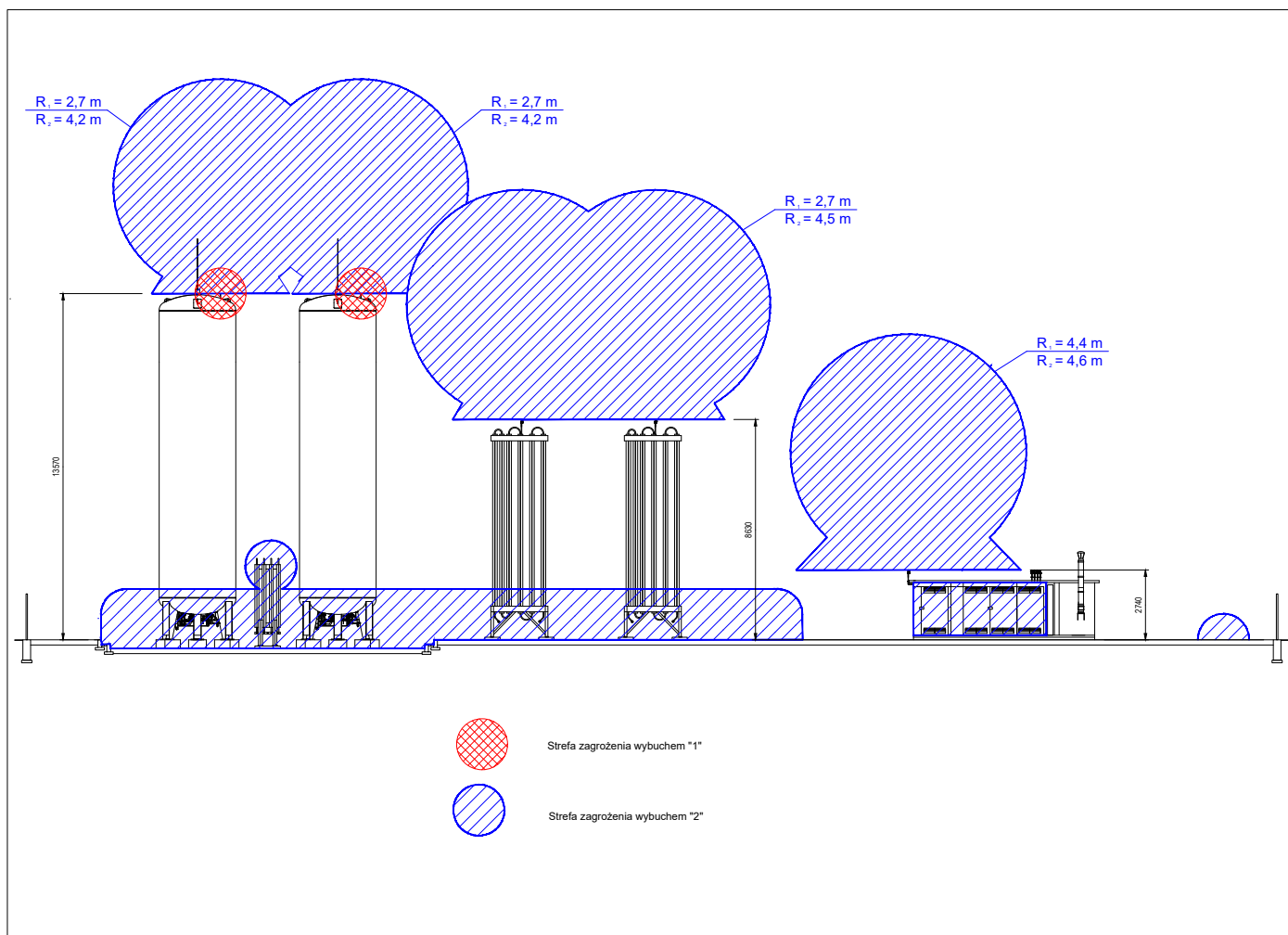
Tu LNG zmienia się z cieczy w gaz ziemny.

### 4. Nawalnialnia i podgrzew gazu

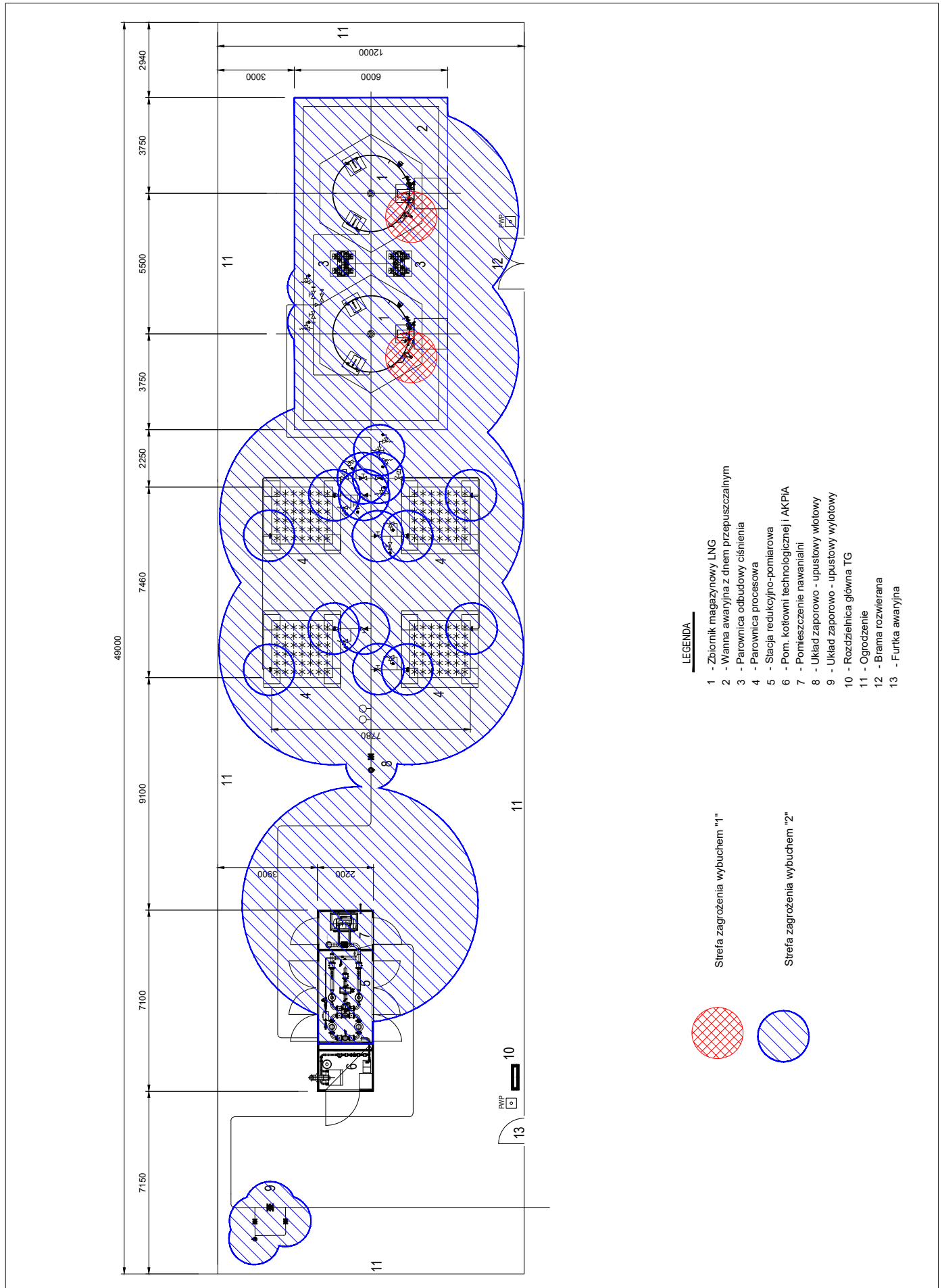
W tym miejscu nawalniamy gaz THT i podgrzewamy w trakcie mroźnej zimy.

### 5. Stacja redukcyjno-pomiarowa

Tu dokonuje się redukcji ciśnienia gazu, jego nawalniania oraz ewentualnie pomiarów parametrów technicznych.



Strefy zagrożenia wybuchem - stacja regazyfikacji



Strefy zagrożenia wybuchem - stacja regazyfikacji

## Proces inwestycyjny i jego etapy

Proces inwestycyjny polegający na budowie instalacji LNG jest wielopłaszczyznowy, a czas jego trwania i poszczególne etapy są zależne od wielu czynników. Przy sprzyjających warunkach lokalizacyjnych i administracyjno-prawnych inwestycja jest w stanie się zakończyć (zaprojektuj-wybuduj-uruchom) w 10 miesięcy. Zazwyczaj jednak, zwykle ze względu na przedłużające się postępowania administracyjne, udaje się wybudować Instalację LNG po około roku od rozpoczęcia procedowania. Etapy procesu inwestycyjnego:

- a. Formalno-prawny i projektowy,
- b. Wykonawczy,
- c. Certyfikowania,
- d. Zamknięcia budowy i inwestycji

Początkowym etapem są wszelkie decyzje administracyjne niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę. Mowa tu o pozyskaniu decyzji środowiskowej, warunków zabudowy w przypadku braku MPZP oraz najważniejszym elemencie – projekcie budowlanym. Po uzyskaniu i uprawomocnieniu decyzji o pozwoleniu na budowę rozpoczyna się etap budowy czyli wszelkich prac budowlano-montażowych. Proces inwestycji kończy etap certyfikacji, odbiorów, zezwoleń i dopuszczeń, zwięźczony pozwoleniem na użytkowanie i uruchomieniem dostaw paliwa gazowego odbiorcy.

Poszczególne etapy realizacji projektu podlegają konkretnym regulacjom prawnym i wymaganiom wskazanym w odpowiednich dokumentach.

Poniżej przedstawiono kolejne etapy realizacji budowy stacji regazyfikacji wraz z aktami prawnymi istotnymi przy realizacji danego punktu.

### Etap formalno-prawny i projektowy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska,
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2014r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych,
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne,
- PN-EN 1997-1:2008 „Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne” PN-EN,
- 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków PN-EN 206+A1:2016 „Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”,
- ST-IGG-0501:2017 „Stacje gazowe w przesyłce i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie. Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania”
- ST-GIG-0502:2017 „Stacje gazowe na przyłączach. Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania”
- PN-EN 13645 – Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego – projektowanie instalacji lądowych ze zbiornikami magazynowymi o ładowności od 5 do 200 t,
- ST-IGG-0401:2010 Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem. Ocena i wyznaczanie.
- Norma NFPA 59A Standard for the Production Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG) – dostępna do odczytu na stronie NFPA
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie
- PN-EN 1127-1:2019-10 “Atmosfery wybuchowe -- Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem -- Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka”
- NFPA 59A-2019 „NFPA 59A Standard For The Production, Storage, And Handling Of Liquefied Natural Gas (LNG)”
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- ATEX 114 – Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 9 czerwca 2016 r. – Dz. U. 2016 poz. 817 Dyrektywa 94/9/WE ATEX 100A Zastąpiona przez ATEX 114 (2014/34/UE) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. 2016 poz. 817)

## Etap wykonawczy

- ST-IGG-0501:2017 „Stacje gazowe w przesyle i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie. Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkownika”
- Dz.U. 2010 nr 138 poz. 931 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami

## Etap certyfikowania

- PN-EN 334:2019-12 „Reduktory ciśnienia gazu dla ciśnienia wejściowego do 10 MPa (100 bar)”
- PN-EN 12327:2013-02 „Infrastruktura gazowa -- Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania -- Wymagania funkcjonalne”
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu,
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.

## Etap zakończenia budowy i inwestycji

- PN-EN ISO 21009-2:2016-04 „Zbiorniki kriogeniczne -- Stacjonarne zbiorniki izolowane próżnią

-- Część 3: Wymagania eksploatacyjne” „Zbiorniki kriogeniczne -- Zbiorniki stacjonarne z izolacją próżniową -- Część 2: Wymagania eksploatacyjne”

- ST-IGG-0503:2017 „Stacje gazowe w przesyle i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie. Wymagania w zakresie obsługi”
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89, poz. 414, Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

## Ile kosztuje stacja regazyfikacji LNG i jej serwisowanie?

Każda instalacja LNG jest modelowana indywidualnie i zależy od szeregu czynników takich jak branży Klienta, natury usługi lub produktu danej firmy, wielkości przedsiębiorstwa, lokalizacji oraz wielu innych elementów. Koszty takiej inwestycji są zmienne, zależne od warunków gruntowych, zapotrzebowania na gaz oraz wielkości magazynu gazu. Wartość instalacji LNG można wyrazić w milionach złotych, zaczynając od ok. 1,5 mln (stan na 2023r przyp. autora) w przypadku prostej i małej instalacji LNG, a kończąc na kilkunastu milionach w przypadku wielozbiornikowych Instalacji LNG zaliczanych do zakładów o zwiększonym i dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Koszty serwisowania instalacji LNG również zależą od złożoności instalacji LNG, która co do zasady na pewno będzie składać się przynajmniej z jednego zbiornika kriogenicznego, jednej parownicy odbudowy ciśnienia, dwóch parownic produktowych i stacji gazowej wraz

z automatyką. Zwiększanie złożoności poszczególnych komponentów instalacji będzie wiązało się ze wzrostem nakładów serwisowych. Jednak można wyodrębnić ponoszone koszty stałe, które są związane z oględzinami instalacji LNG, pomiarami elektrycznymi, przeglądami okresowymi, wykonywaniem nastaw i regulacji urządzeń, serwisem metrologicznym, automatyki i telemetrii. Pozostałe koszty zmienne związane są ze złożonością instalacji i programem „maintenance preventing”. Elementem, który niewątpliwie wpływa na zmienność opłat serwisowych jest wiek instalacji LNG. W początkowej fazie zmienność kosztów jest niewielka, gdyż wynika ona z udzielonych gwarancji na poszczególne urządzenia, niemniej jednak z wiekiem instalacji koszty serwisu rosną do określonego poziomu wynikającego z wspomnianego powyżej systemu zapobiegania powstawaniu awarii.

# BioLNG

## Instalacje bioLNG

Instalacje bioLNG staną się wkrótce w Polsce celem inwestycyjnym szczególnie dla dojrzałych inwestorów. Różnica w emisyjności w stosunku do tradycyjnych paliw kopalnych pozwoli na uzyskanie wymiernych korzyści, a stosowanie bioLNG stanowić będzie odpowiedź na wprowadzoną dyrektywę REDII. Należy dodać, że od stycznia 2024 roku duże spółki działające w Polsce wg dyrektywy CSRD tj. sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju, zmuszo-

ne będą do wprowadzenia optymalizacji kosztów w zakresie odpadów i emisji. W przemyśle transportowym biometan w postaci bioCNG i bioLNG jest jedynym rodzajem paliwa gazowego, które daje realną szansę sprostania istotnej części ww. przepisów w warunkach krajowych, czyli – mówiąc w uproszczeniu – przyniesie realne oszczędności. Dlatego warto i można inwestować już dziś.



Instalacja skraplania biometanu do bioLNG

### BioLNG – inwestycja z głową

Proces inwestycyjno-budowlany Inwestorzy powinni zacząć od przyjęcia realnych założeń biznesowych oraz przeprowadzenia dyskusji, czego wynikiem będzie opracowanie programu funkcjonalno-użytkowego. Rekomenduje się, aby opracowanie programu odbywało się wspólnie z rzetelnym parterem, który nie będzie czynnym uczestnikiem danego postępowania. Opracowanie takie winno zawierać jedynie konieczne wymagania i optymalne pod względem wydajności; kosztów wykonania i utrzymania; czasu realizacji oraz

życia obiektu budowlanego, a także danych jakościowo-technicznych założeń.

Przyjęta koncepcja i wymagania dla instalacji powinny zostać skonfrontowane z rynkiem i realnymi możliwościami uzyskania odpowiednich parametrów technicznych: począwszy od analizy wkładu, możliwości uzysku energetycznego, możliwości wprowadzenia instalacji na rynek polski i zakresu utrzymania. O prawidłowy odzew z rynku powinni postarać się wykwalifikowani wewnętrzni zakupowcy lub Inwestor Zastępczy, który w imieniu Klienta zaopiekuje się procesem w sposób transparentny i doprowadzi do stworzenia raportu



zakupowego wyszczególniającego wszelkie aspekty współpracy z dostawcą technologii – zarówno na poziomie technicznym, jak i biznesowym.

## Projektowanie i budowa

Inwestycja instalacyjno-budowlana potrzebuje terenu, dlatego kluczowe jest, aby już po pierwszej iteracji programu funkcjonalno-użytkowego dla zestawu urządzeń sporządzić studia wykonalności dla potencjalnych lokalizacji. Należy przy tym pamiętać, że tylko wykwalifikowany zespół ludzi jest w stanie prawidłowo ocenić i wskazać ewentualne komplikacje, jakie mogą mieć miejsce zarówno na drodze administracyjnej przy uzyskaniu decyzji o pozwolenia na budowę, jak również podczas samej eksploatacji. Liczba interesariuszy w procesie inwestycyjnym instalacji bioLNG sięga nawet 35 osób i instytucji począwszy od Projektanta i dostawcy technologii, poprzez sąsiada; Wykonawcę, a kończąc na PSP, PINB, UDT/TDT i URE w przypadku sprzedaży. Liczba norm, rozporządzeń i ustaw, które Inwestor, jako główny uczestnik procesu budowlanego, musi respektować sięga ok. 200 pozycji. Oczywiście błędem Inwestora byłoby poleganie z osobna na wspar-

ciu dostawcy technologii, Projektancie uzyskującym decyzje administracyjne i Wykonawcy robót. Dlaczego? Ponieważ każda z ww. grup interesariuszy ma indywidualne cele, inne niż cele Inwestora, a to Inwestor przekazuje swoje nakłady CAPEX i OPEX i liczy zyski z uruchomienia instalacji. W przypadku sieci instalacji rekomendowane jest rozwinięcie działu technicznego z kilkoma lub nawet kilkunastoma specjalistami na pokładzie. W przypadku jednostkowych projektów warto skorzystać z Inwestora Zastępczego, który zajmie się bardzo wymagającym procesem budowlanym, a Inwestor będzie mógł się wówczas skupić na biznesie.

## Instalacja bioLNG a biznes case

Z biznesowego punktu widzenia konieczne jest poznanie dostępnych rozwiązań i porównanie: ich sprawności, kosztów budowy, eksploatacji, a także kosztów serwisu i sprawności energetycznej. W przypadku instalacji bioLNG możemy wyróżnić kilka grup kosztów, za którymi idą opracowania techniczne, które powinny, wg określonej chronologii, pojawić się podczas redagowania kosztów realizacji i utrzymania instalacji bioLNG, a są to m.in:



Serwis specjalistyczny przy pracy

- studium wykonalności dot. terenu, na którym można potencjalnie zrealizować inwestycję
- program funkcjonalno-użytkowy
- rozpoznanie rynku, pozyskanie i sprawdzenie danych od dostawców
- symulacja i sprawdzenie kosztów budowy (CAPEX) zakresu ogólnobudowlanego
- porównanie kosztów wytworzenia, dostawy i uruchomienia instalacji poszczególnych dostawców
- porównanie różnych technologii w kontekście utraconych korzyści podczas planowanego zatrzymania instalacji
- porównanie różnych technologii w kontekście utraconych korzyści podczas nieplanowego zatrzymania instalacji,
- symulowania kar umownych i ich wysokości w funkcji przyrostu kosztów stałych utrzymania serwisowego tj. określenie SLA
- porównanie kosztów utrzymania, w tym części zamiennych
- symulacji kosztów energii elektrycznej i sprawności KWh/Kg bioLNG
- symulacja strat produktu w roku rozliczeniowym
- symulacja kosztów projektowania
- symulacja obsługi inwestycji przez dział wewnętrzny lub Inwestora Zastępczego
- symulacja obsługi prawnej przy sporządzaniu umów
- porównanie kosztów stałych UDT
- koszty ubezpieczenia

## Przed uruchomieniem

Jednym z podstawowych błędów jest wprowadzanie na rynek urządzeń i maszyn niespełniających wymogów polskim i narażających Inwestora na konieczność płacenia kar administracyjnych i zatrzymania instalacji wytwarzania, magazynowania i produkcji aż do ich legalizacji. Warto zacząć ten proces tuż po wyborze dostawcy/dostawców, ponieważ zakup instalacji jest wprowadzeniem na rynek, za co odpowiedzialność spada pośrednio na nabywcę.

Legalizacja czy ocena zgodności to proces ciągły i dotyczy różnych faz projektu. Produkt jest poddawany ocenie zgodności zarówno w fazie projektowej, jak i w fazie produkcji i eksploatacji. Mimo, że ocena zgodności należy do obowiązków producenta, to za ewentualne straty, wypadki przy pracy i niedopatrzona odpowiada Inwestor/Operator. Jeśli mamy do czynienia z zespołem różnych urządzeń i jeden dostawca technologii zleca zaprojektowanie lub produkcję innym podmiotom,

nadal pozostaje odpowiedzialny za przeprowadzenie oceny zgodności i warunki eksploatacji.

Rekomenduje się sprawdzenie wszystkich parametrów pracy instalacji w obecności dostawcy, najlepiej przez jednostkę notyfikowaną lub Inwestora Zastępczego, aby dostarczyć dowody na spełnienie parametrów technologicznych, rygorów bezpieczeństwa i możliwości rozpoczęcia eksploatacji. W razie niezgodności z Kartą Informacyjną Przedsięwzięcia (np. ze względu na zwiększenie parametrów akustycznych czy liczby medium) konieczne okazać się może uzyskanie zamiennych decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych i pozwolenia na budowę.

## Utrzymanie

W związku z tym, że instalacje bioLNG i stacje tankowania LNG są zdefiniowane w prawie jako instalacje mogące znacząco oddziaływać na środowisko, konieczne jest uzyskanie pozwolenia na budowę i pozwolenia na użytkowanie, co zobowiązuje Inwestora do należytej staranności w utrzymaniu przez cały okres istnienia instalacji. Rekomendowanym rozwiązaniem jest przekazanie pieczy nad utrzymaniem ruchu instalacji dostawcy technologii lub podmiotowi wyspecjalizowanemu, tak aby aspekty techniczne eksploatacji nie dotyczyły Inwestora, ponieważ ten nie musi być operatorem, za to powinien skupić się na maksymalizacji zysków.

Powyżej wskazano po krótko kilka bardzo podstawowych zagadnień, które Inwestor na etapie Biznes Planu powinien przewidzieć i zabudżetować, aby cieszyć się bezproblemową i intratną eksploatacją instalacji. Z pewnością po przeprowadzeniu analizy w kontekście dyrektyw, które zachęcają i promują bioLNG można, a nawet trzeba inwestować już dziś. Należy tylko wybrać dobrego partnera.

### Przygotował:

mgr inż. Krzysztof Wojtkowski ZBM SA  
dr Lech Wojciechowski DUON

### Komentarz merytoryczny i uwagi dotyczące tematyki związanej z obszarem działania Urzędu Dozoru Technicznego:

Jacek Kocięcki Urząd Dozoru Technicznego  
Dariusz Bakalarski Urząd Dozoru Technicznego  
Krzysztof Buczek Urząd Dozoru Technicznego

### Zatwierdził:

Zarząd PPLNG i bioLNG

### Materiał powstał dzięki wsparciu partnerów:

PPLNG, DNV, IVECO, ZBM, DUON, BARTER, SHELL, BEST SYSTEMY GRZEWCZE